الألف كتاب الثاني

٢٢٦

إدوارد إيه . فايجينباوم

باميلا ماكوردك

الجيل الخامس للحاسوب

ترجمة : مدحت محفوظ



الهيئة المصرية العامة للكتاب

الجيل الخامس للحاسوب

الألف كتاب الثانى

الإشراف العام
د. سمير سرحان
رئيس مجلس الإدارة

رئيس التحرير
أحمد صليحة

سكرتير التحرير
عزت عبدالعزيز

الإخراج الفنى
محسنة عطية

الجيل الخامس للحاسوب

تأليف
إدوارد إيه. فايجينباوم
پاميلا ماكوردك

ترجمة
مدحت محفوظ



الهيئة المصرية العامة للكتاب
١٩٩٦

هذه هى الترجمة العربية الكاملة لكتـــاب :

THE FIFTH GENERATION :
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND JAPAN'S
COMPUTER CHALLENGE TO THE WORLD

by

Edward A. Feigenbaum
Pamela McCorduck

Second Edition
(Signet Paperback Edition)
September 1984

المحتويات

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحة

مقدمة المترجم

كان توماس هاريوت (١٥٦٠ ــ ١٦٢١) هو أول من قدم معالجة عامة لنظم الأعداد ،ومن ثم لفت الأنظار لأول مرة لامكانية وجود نظام عددى ثنائى القاعدة ، أى مكون من رقمين فقط هما ١ ، صفر . معظم أعمال هاريوت لم تر النور نشراً ؛ ومن هنا صار نظام الأعداد الثنائى ينسب الى جوتفريد فيلهيلم فون لايبنيتس (١٦٤٦ ــ ١٧١٣) . الحقيقة انه يوجد مبرر خاص آخر لهذا ، هو أن لايبنيتس كان محلياً عظيماً عن النظام الثنائى ، بل وكان يراه من منظوره الفلسفى الدينى ، حيث الواحد فيه يناظر الله ، والصفر يناظر الباطل أو العدم .

ولأنه لا توجد طريقة أبسط لتمثيل الأعداد ، صار النظام الثنائى ، وكذا جبره وعلاقاته المنطقية ، هى اللب فى الحواسيب وعلومها . لقد وجد روادها انه لا شىء أفضل من ان يناظر الواحد فيها نبضة الكهرباء، والصفر اختفاء هذه النبضة .

تمر ثلاثة قرون ، وكأنما الدائرة تعود لتغلق من جديد ؛ وتطرح المقارنة بين الحوسبة وبين صفات الآلهة نفسها مرة أخرى . ففى عام ١٩٨١ يعلن اليابانيون على العالم مشروعا جديداً للحوسبة اعطوه عنوان « الجيل الخامس » ، هو لو اردنا اختزاله فى عبارة موجزة وبسيطة جداً : **آلة تعرف كل شىء وتقدر على كل شىء** .

انه معدة اليكترونية تحوى ذاكرتها كل المعرفة المتاحة عن الكون ، ويحوى عقلها الاجرائى كل علاقات المنطق والرشد وخبرات التفكير التى اتاحتها ابدا كتب الرياضيات والمنطق زائد ما هو مفيد من خبرة الانسان . كان المشروع المثير قصراً على الدوائر العلمية ؛ بل يكاد يمكن القول انه حتى لم يثر اهتماما يذكر فى مناخ علمى وصناعى لا يكاد يعطى الا اقل القليل من الثقة فى الذكاء الاصطناعى (بل ان هذه التسمية مخجلة

فى حد ذاتها ، لأنه لو كان ثم ايمان حقيقى من اصحابها بأن الآلة سوف تصبح ذكية يوما ، لأسموه الذكاء الآلى ، بل لما ركزوا على محاكاة الذكاء البشرى ، وانطلقوا فى خلق ذكاء سيليكونى خالص واصيل) .

فى هذا المناخ تحديداً ظهر كتاب « **الجيل الخامس** » من فريق أمريكى مكون من أحد رواد الذكاء الاصطناعى فى جامعة ستانفورد **ادوارد ايه . فايجينباوم** ، واحدى الكاتبات العالمات فى ذات الحقل **باميلا ماككوردك** (من كتب الأول « **الحاسوب والفكر** » ١٩٦٣ و « **كتاب اليد فى الذكاء الاصطناعى** » (مع آخرين) ١٩٨١ ، ومن كتب الثانية « **الآلات التى تفكر** » ١٩٧٩ ، و « **الآلة الجامعة** » ١٩٨٥ . واصبحت تنضم لهما عادة فى كتبهما التالية مثل « **صعود الشركة الخبيرة** » ١٩٨٨ ، زوجة الأول **الش**، **بينى نيى** ، وهى مهندسة ذكاء اصناعى ايضا) .

قامت الدنيا ولم تقعد . بيعت مئات الآلاف من النسخ بسرعة مذهلة ، واعيد طبع الكتاب عدة مرات . ثم اعيدت كتابته وظهرت له نوضيية ثانية فى العام التالى . لم يحرك الكتاب ركود الأوساط العلمية وحدها ، انما هز الجميع دونما استثناء . فهو فى الواقع ليس مجرد كتاب علمى عن كيفية عمل نظم الجيل الخامس (فهذا لا يزيد عن كونه فصلا يشير فى مطلعه لأن القارئ يمكنه التغاضى عنه والانتقال للفصل التالى !) .

انه نظرية مستقبلية بعيدة ومتكاملة لعصر المعرفة ، اى العصر التالى لعصر المعلومات هذا الذى نال من الجدل واللغط حتى الآن اكثر مما يستحق بكثير . انه نظرية تشمل اساليب التعليم الواجب ادخالها لمقابلة هذا العصر الجديد ؛ وتشمل مبادئ الاقتصاد الجديدة المبنية على كون المعرفة قدرة ، بل سيدة كل القدرات لهذا العصر . انه ايضا تحليل وتنظير لمنهج التخطيط طويل المدى لهذا المستقبل المثير ، والذى كان ما فعلته وزارة التداول الدولى والصناعة اليابانية من خلال مشروع الجيل الخامس بادرة ودرسا انموذجيا فيه . اخيرا هو نظرية تشمل ايضا ضمن ما تشمل — وهو كثير — نظرية سياسية جديدة متكاملة لهذا العصر وكيفيات ادارة الصراع والمنافسة الاستراتيجية فيه .

تمر السنون ، وتتأكد صحة معظم ما قاله الكتاب او تنبأ به ، وتظهر استجابات مثيرة فى كل مكان ، بحيث يمكن القول ان العالم كله اضحى ورشة عظمى لتصنيع الجيل الخامس . وتحدث تطورات هائلة سواء فى حقل الصلائد hardware أو الطريات software . ولعل اكثرها غرابة أن جماعة بحثية من جامعة اريزونا ، يرأسها عالم

كرواتى ، متخصصة فى مجالات البرمجيات الاعصابية neural والمبلبلة fuzzy : اطلقت على جهودها هذه سمة « الجيل السادس » . الغرابة فى هذا ان اجيال الحاسوب جميعا صنفت كليا بناء على طبيعة الصلائد المستخدمة فيها . ولم يكن للطريات اى دور فى هذا التقسيم. كل ما هنالك ان احدى نبوءات فايجنباوم ـ ماككوردك فى كتابهما راحت تتحقق ، وهى أن التسعينات ستكون عى عقد البرمجة ، وهى حقيقة لا تقتصر على الذكاء الاصطناعى ، بل تمتد للشبكات وحتى الحواسيب الشخصية العادية التى كان يطلق عليها تسمية « المتوافقة مع آى بى ام » ، والتى بات علينا ان نحسم اليوم هل نسمى الحواسيب المتوالفة مع اجرابيب processors شركة انتل ام مع نظلم التصيك « وينعوز » . تلك الحواسيب التى بدأت تشهد مثلا التعرف على الكلام المنطوق والصور والترجمة ، وهى بعض من طموحات الجيل الخامس الجوهرية .

المهم ، مرت السنون ، وظهرت اشياء عديدة ، لكن لم يظهر الجيل الخامس نفسه . وتفسير هذا ليس بالمعضلة الكبرى ، كما انه ليس بالشيء الذى ينتقص ادنى قدر من اهمية هذا الكتاب ـ النظرية . ببساطة ان الجيل الخامس مشروع بطاول الآلهة ، وليس هذا بالأمر الذى سهل انجازه فى السنوات العشر التى توقعها اليابانيون . لكن الواقع ان الارضية صارت أكثر نهضة مئات المرات لظهوره اليوم ، من تلك الأيام العصيبة الباردة التى أعلن فيها اليابانيون عنه . ولعل ابسط تمهيد للطريق هو انشاء طرق المعلومات فائقة السرعة تلك ، وكأنها شبكة اعصاب جبارة تتضرع للجميع أن يضعوا لها الشيء الوحيد الناقص : العقل المركزى الجبار .. وحقا ، ان غداً لناظره لقريب !

تبقى الكلمة التقليدية عن الترجمة . فيها نقول ان المفارقة هذه المرة ، اننا نترجم كتاباً عن الذكاء الاصطناعى . وهو حقل نعتبر الترجمة الآلية احدى معضلاته وتشاباه العظمى . ويحلم العاملون فيه ، بانه لو كان الناس اكثر انضباطاً فى استخدامهم للكلمات ، لسهل الامر آنئذ كثيراً على الحاسوب ، ولبات ممكنا الالتقاء فى منتصف الطريق . وهذا امر يلقى بالطبع المزيد من الأعباء على كاهل أنصار الترجمة الحرفية ، فوق كل ما يلزمون أنفسهم به اصلا من جهد فائق فى هذا النوع الصعب من الترجمة .

ان من سوء حظ الترجمة فى مصر كونها ولدت فى احضان الأدب ، وان ذلك كان على ايدى رواد كاريزميين عظام ، كان جل اهتمامهم هو ترجمة عيون الأدب . من هنا ساد منهج ما يسمى بترجمة المعنى ، أى احساس المترجم بحرية واسعة فى اعادة صياغة الجمل بأفضل

طريقة ممكنة ، انطلاقا فقط من قواعد وجماليات اللغة العربية ، ومحاولة التخلص بالكامل من « العجمة » التى يرونها عيباً كبيراً .

هذا المنهج يهدر ببساطة الكلمات المحددة التى اختارها الكاتب وما تحمله من وقع خاص ، ويهدر تركيب الجملة الذى فضله ، بل ويهدر بالتالى اسلوبه ككل ، ويستبدل به أسلوب المترجم الخاص ، ايضا كان لهذا المنهج دوره فى افقار اللغة العربية ، لان المترجمين اصبحوا يفضلون عادة استخدام اكثر الكلمات والأساليب الفة للقارىء ، ويتحاشون التنقيب فى اللغة العربية بحثاً عن مترادف لكل كلمة اجنبية — أو نحته فى حالات الضرورة . وفى ذلك كانوا ينطلقون من اسطورة مدمرة قديمة ترجع لعدة قرون ، فحواها انه لا يوجد فى العربية ما يناظر كل كلمة يونانية ! والواقع أنهم لو فضلوا المحاولة لوجدوا قدرات اشتقاق سخية مثيرة فى اللغة العربية ، ولأمكنهم الالتزام بكلمة عربية محددة نظير كل كلمة محددة فى اللغة المترجم منها — ربما ليس بنسبة ١٠٠٪ ، لكن لدى ابعد مما يتخيل احد . بدلا من هذا راح اغلب المترجمين من اصحاب منهج ترجمة المعنى ، يساعدون على تكريس لغة الصحافة بالغة البساطة والفقر ، بل واستقدامها للكتب والمراجع العلمية الوقور .

من هنا تخلفت مصر طويلا فيما يمكن تسميته الترجمة الملتزمة . واصبح تقريبا كل كتاب يأتينا من دور النشر العربية ، أو من الأدبيات المترجمة لهيئة الأمم المتحدة ، بمثابة سلسلة مدهشة من المفاجآت ، ودروسا فى كيفية تجديد واحياء واثراء لغة كبرى كاللغة العربية (قد لا تكون اعظم اللغات ، لكنها تتمتع تأكيداً بمنابع وموارد ثرية وجمة) ، وذلك على نحو دءوب متصل وخلاق .

على أن ايماننا بالترجمة الحرفية ، لا ينطلق فقط من الالتزام الأخلاقى نحو النص الأصلى ، او فقط لاننا نشعر انه ليس من حقنا استخدام تراكيب او كلمات لم يستخدمها المؤلف ، ولم يقصدها ، فهى موجودة غالبا فى لغته ، ولم يخترها ، ايضا لا ينطلق فقط من كوننا نعمل فى حقل العلم لا الأدب (رغم وجود محاولات اخاذة للترجمة الحرفية للأدب) . بل الواقع انه نبع اساسا ، كما اشرت فى مقدمة ترجمة كتاب « السينما الخيالية » قبل سنوات ، من ايماننا بأنها اكثر الترجمات امتاعاً للقارىء ، لأنها تنقل له النبض الأصلى لكلمات وتراكيب النص الأصلى ، وحلاوة اسلوبه كاملة ، وليس مجرد « معنى » أو « مضمون » والتى لن تكون دقيقة أو بذات الجمال ابداً .

كمثال لمنافع المحافظة على التميز الأصلى للكلمة الأجنبية (وفى ذات الوقت اشتقاق أوزان وكلمات عربية شبه مهجورة) ، نضرب مثالا بكلمة حاسوب نفسها ، فهى اجتهاد عبقرى فى الترجمة الجريئة ، انهت دهورا من ترجمة المعنى المتسيبة لتلك الكلمة المراوغة computer .

عامة ، اضفنا بعض الملحوظات التوضيحية بين اقواس متبوعة دوما بكلمة « المترجم » . هذه التوشيحات لا تنطوى على تعليق او رأى منا ، الا نادراً وعند دخول الكتاب لفصوله الأخيرة جداً ، وذلك حتى لا نفسد على القارىء اندماجه مع الرؤى التى يدافع عنها دوما المؤلفان بحماس .

وبعد .. نأمل أن تكون محاولتنا هذه مرضية — ولو الى قدر ، فى نظر القارىء .. والحاسوب ايضا !

فى النهاية اود التوجه بالشكر للأستاذ والصديق والمثل المرموق الدكتور / **نبيل على** عالم الذكاء الاصطناعى الكبير الذى دفع الى فى وقت مبكر جداً بنسخته الخاصة من هذا الكتاب ، ولم يكن لى من نوم ايامها الى ان فرغت منه تماماً . فى هذه اللحظة تحديداً جاء « قرار » ترجمة الكتاب ، وان اخرته بعض الشىء ظروف بعضها عام وبعضها خاص ، وكلها قهرى . لكنا نظل على ثقة انه لا يزال وسيظل أمامنا الكثير لنعلمه من هذا الكتاب .

مدحت محفوظ

شكر

نود التقدم بالشكر والاقرار بالعرفان لذلك العدد الكبير الذى ساعدنا فى كتابة هذا الكتاب . فى الطليعة يأتى كل العاملين فى « معهد اليابان لتنقية الجيل الجديد للحاسوب » (ايكوت) ، الذين كانوا صرحاء فى مناقشاتهم ، كرماء فى ضيافتهم ، طوال مدة زيارتنا لليابان . نود ان نشكر ايضا من استضافونا فى المختبرات الصناعية التى زرناها : فوجيتسو ، وهيتاشى ، وان اى سى ، ومختبرات موساشينو التابعة لنيبون تيليجراف آند تيليفون كوربوريشن . ونحن فى مقابل وضوحهم وصراحتها نحترم رغبتهم فى عدم ذكر اسمائهم .

فى الولايات المتحدة ساعدنا كثيراً ، اعضاء مايكروالكتريك اند كومبيوتر كوربوريشن (ام سى سى) ، خاصة جوردون ميلل وبروس ديلاجى . روبرت كاهن وجوزيف تراوب قراءا المسودات المبكرة للمخطوطة وقدما لنا مقترحات مفيدة .

فى هذا الكتاب نحذو حذو هنرى آدامز ، ونظهر انفسنا داخله كشخصيات يتم الحديث عنها . السبب ان احدنا وهو فايجينباوم قام بدور نشط فى القصة التى نرويها . وحيث ان كل منا يمثل وجهة نظر مستقلة فان طمس شخصيتنا لم يكن ليهدر تلك التمايزات فقط ، بل قد يخفى على القارىء حقيقة اهتماماتنا الخاصة بهذا الموضوع ككل . فنحن مع سبق الاصرار لم تكن مجرد مراقبين محايدين .

لقد وقعنا فيما يتعلق بالاسماء اليابانية فى تناقض ، الا انه لم يكن تناقضا بلا هدف . ببساطة اعتمدنا الصيغة التى اعتاد عليها الغربيون اكثر من غيرها . من هنا تظهر الروائية موورا ساكى شيكيبو باسم العائلة اولا ، بينما يظهر المعاصرون من امثال كازوهيرو فوكوتشى باسم العائلة متأخرا .

اى . ايه . اف . وبى . ام
يناير ١٩٨٣

مقدمة الاصدار الثانى

القراء الذين الفوا التوضيبة (الاصدار) edition الأولى من هذا الكتاب سوف يجدون تعديلات جوهرية فى هذه الطبعة . ان الحواسيب مجال سريع التغير ، والأرض تتحرك تحت اقدامنا حتى اثناء قيامنا بالكتابة . وقد ورد الينا الكثير من المعلومات متاخرا جداً بحيث لم تلحق بالاصدارة الاولى . كما أن بعض التعديلات هدفت لتصحيح بعض الأخطاء التى سببتها العجلة . على ان التعديلات الكبرى انصبت على ان العالم راح يأخذ مشروع الجيل الخامس اليابانى على محمل الجد . وسوف يجد المتفائلون عدداً من الأخبار السارة ، تماما كما سيجد المتشائمون أخباراً تعزز توقعاتهم المتجهمة .

نستطيع آن نقرر للمتفائلين أن استجابة امريكية صناعية وحكومية لمشروع الجيل الخامس قد ولدت . اما للمتشائمين فلا نجد مفراً من الاقرار انه بينما راحت تولد استجابة امريكية ، فانها لا تزال فى طور جنينى ، كما أنها تبدو من بعض النواحى ؛ وقد اعتراها تشوش خطير ، وانها تحاول الرد لا على تحدى مشروع الجيل الخامس فقط ، انما ايضا تحديات المشروعات القومية اليابانية الأخرى مثل « مشروع الحوسبة فائقة السرعة » Superspeed Computing Project و « مشروع الروبوتيات » Robotics Project . ونحن بمحاولة مقابلة كل التحديات ، قد ننتهى بالفشل فى مقابلة اى واحد منها .

فى ذات الوقت لا تزال اليابان تتقدم بثبات نحو أهدافها ، ليس فقط بالنسبة لمشروع الجيل الخامس ، انما ايضا فى المشروعات المرتبطة بـه ، بمثل مشروع الحواسيب الفائقة supercomputers . كان ياما كان ، فى سحيق العصر والزمان ، منذ عامين كاملين ، يوم كتبنا التوضيبة الاولى من هذا الكتاب ، كانت الحواسيب الفائقة ، شيئاً امريكيا محضاً .اما اليوم ، فالمؤسسات اليابانية تقدم آلات ، تتفوق ـــ بصورة او باخرى ـــ على أداء الآلات الأمريكية . ان كل الأسباب تدفعنا للاعتقاد بان الأهداف اليابانية الاخرى فى مجال الحوسبة ، سوف

نلتقى معاً بدءاً من الحواسيب الميكروية ، حتى الذكاء الاصطناعى artificial intelligence ، وان الأهداف الفورية قد التقت فعلا ، وستنتهى الدقة ، وراحت تنفذ طبقا لخطة زمنية محددة .

لقد انبنا احد أصدقائنا الطيبين على أننا قدمنا الأمر على انه لعبة يخرج الخاسر فيها صفر اليدين . وذكرنا ، مستعيراً كلمات اليس : ان الذكاء الاصطناعى عندما يصبح ملكا للجميع « سوف تصبح كلنا فائزين ، وسوف يحصل كل منا على جائزة » [المقصود رواية « اليس فى زجاج الرؤية » — المترجم] . نحن نوافق على هذا ، ونشعر معه براحة جميلة ، لكن لو حاولنا فى المقابل استعارة كلمات اورويل فسوف نجد أن بعض الجوائز سوف تزيد قيمتها عن قيمة البعض الآخر .

فى كلمة حديثة له الى مستمعين امريكيين ، ربط كازوهيرو فوشى مدير مشروع الجيل الخامس اليابانى بين هذا كله ، وبين تسلق جبل ايفريست . ان ثمة مسارات متعددة توصل الى القمة ، وطرقا عديدة يتوجب على المتسلقين استطلاعها ، كل منهم مستخدما مهاراته الخاصة . المعنى الضمنى فى تشبيه فوشى ، هو ان الجائزة المؤكدة لمتسلقى الجبال يحصل عليها من يصل الى القمة اولا . فى حالة الجيل الخامس ، ليست العنصرية المحضة هى التى تدفعنا للالحاح على حقيقة ان من سيصل القمة اولا ، سوف يحصل على مزايا مهمة لأمته اقتصاديا وعلميا وعسكريا وثقافيا .

ان هذا أمر بين فى كل تاريخ البشرية .

اى . ايه . اف و بى . ام .

افتتاحيـــة

من اختارته مجلة تايم كـ « رجل العام » عن ١٩٨٢ ، لم يكن انسانا بالمرة ، انما كان آلة : الحاسوب . ان الثورة الحاسوبية قد بدات بالكاد ، ومع هذا فنحن نرى بالفعل اختراقا متزعا للحواسيب فى معظم اشكال العمل التى يقوم بها الناس : بدءاً من البدع gadgets والمجاميع الآلية machinery وحتى الترفيه . يخبرنا رجال الاقتصاد اننا أمة من شغيلة المعرفة knowledge workers : اكثر من نصفنا يعمل بشكل او باخر فى اشكال المعالجة الاجرائية processing للمعرفة والمعلومات المختلفة . والحاسوب هو عدة tool شغيل المعرفة ، تماما كما آلات الزرع والحصاد بالنسبة للفلاح ، والآلات الصناعية بالنسبة لشغيلة التصنيع . وصعود شغيل المعرفة ينعكس فى صعود الأداة التى يستخدمها ، وهى الحاسوب . لقد مضت دهور طويلة منذ كان لطفل تقنى آخر ، مثل هذا الأثر العميق على حياتنا ومجتمعنا ، مثلما هو للحاسوب الآن .

ان المعرفة قدرة power ، والحاسوب هو معزز amplifier هذه القدرة . ونحن الآن على اعتاب فجر ثورة حاسوبية جديدة وقد تنبهت مجلة **بيزنس ويك** هذه الثورة باعتبارها **العصر الثانى للحاسوب**، ونحن نرى انها الثورة الحاسوبية المهمة . انها الانتقال من المعالجة الاجرائية للمعلومات information الى المعالجة الاجرائية للمعرفة knowledge . ومن الحواسيب التى تجرى الحساب calculate على البيانات data وتخزنها ، الى الحواسيب التى ترشد (بضم الشين — المترجم) reason وتعلم (بضم التاء وكسر اللام — المترجم) inform . ان الذكاء الاصطناعى يبزغ فى المختبر ، ثم يبدأ فى الدخول فى شئون الانسان . وقد كتب البروفيسور اللين نيوبل من جامعة كارنيجى — ميللون ، واحد رواد الذكاء الاصطناعى ، كتب قائلا : « تقنية الحواسيب تتيح امكانية توظيف السلوك الذكى فى كل سلقط وملقط وكل خرم في حياتنا » . وفعلا امتلأت كل السلاقط والملاقط

والخروم بالحواسيب ، وسرعان ما سيعقب هـذا امتلاؤها بالذكاء الاصطناعى .

لقد كانت صناعة الحواسيب الأمريكية مبدعة وحيوية وناجحة ، وبصورة ما صناعة مثالية . انها تخلق القيمة عن طريق تحويل القدرة المخبة لدى شغيلة المعرفة ، باستهلاك محدود من الطاقة والمـواد الخام . اليوم نسيطر نحن الأمريكيين على كل افكار العالم وأسواقه فى هذا المجال الأقصى فى الأهمية بين كل مجالات التقنية الحديثة ، لكن ماذا عن الغد ؟

لقد رأى اليابانيون الذهب فى التلال البعيدة ، وبدءوا بالفعـل الحركة نحوها . ان المخططين اليابانيين يرون صناعة الحواسيب بالغة الحيوية بالنسبة للمستقبل الاقتصادى لأمتهم . وجعلوا منهـا بمنتهى السفاهة الهدف القـومى رقم واحـد فى صنـاعتهم فى النصف الثانى للتسعينيات . انهم لا يهدفون فقط الى الهيمنة على الصيغ التقليدية لصناعة الحاسوب،بل الى تاسيس صناعة المعرفة knowledge industry والتى ستصبح المعرفة فيها سلعة تباع مثل الطعام والبترول . لقـد أصبحت المعرفة فى حد ذاتها ، الثروة الجديدة للأمم .

(المترجم : التعريفات فى هذا الحقل مثار جدل طويل . الاكثر استقرارا ان « البيانات » data هى قراءات الأرصـاد ـــ طبعا بالمعنى الشامل للكلمة . « المعلومات » information هى اعداد البيانات على نحو يسهل اتخاذ القرار . أما « المعرفة » knowledge فهى المصطلح الأكثر استعصاء على التعريف ، لا سيما وان تعريفات القواميس العامة تفقد المعنى لدى تطبيقها على الحاسوب . احد التعريفات اقترحه عالم حاسوبى فى نهاية السبعينيات يقول انها الطاقة الكامنة فى المعلومات . كما يمكن ان نضيف على سبيل تقريب المعنى انها عملية اتخاذ القرار نفسها) .

من اجل تنفيذ هذه الرؤية ، يمتلك اليابانيون كلا من الاستراتيجية والتكتيكـات . استراتيجيتهـم بسـيطة وحكيمـة : تجنـب ايـة مواجهة مبكرة فى ساحة السوق مع المؤسسات الامريكيـة ذات اليـد العليا حاليا ، والتطلع بدلا من هذا الى التسعينيات من اجل استكشاف حلبة الطاقات الكامنة الاقتصادية العظمى (تلك التى يغض قصـيرو البصيرة النظر عنها الآن ، بما فيهم ربما تلك المؤسسات الامريكيـة المتواكلة) ، والبدء من الآن فى التحرك السريع لبناء مكانة كبرى لنفسك فى تلك الحلبة . أما التكتيكات فقد وضعت سلفا فى الخطة القومية الكبيرة

والمهرة لوزارة التداول الدولى والصناعة (مايتى) Ministry of International Trade and Industry (MITI) تحت مسمى « نظم وحاسوب الجيل الخامس» Fifth Generation Computer Systems . هذه الخطة توثق برنامجاً محكم المراحل لمدة عشر سنوات من البحث والتنمية research and development (احيانا تختصر الى R & D «آر . آند دى .» — المترجم) ، فى مجال نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات Knowledge Information Processing Systems . وقد بدا التنفيذ الفعلى فى ابريل ١٩٨٢ ، بانشاء معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب Institute for New Generation Computer Technology (ايكوت (ICOT) وبدا التنسيق مع معامل المؤسسات اليابانية الكبرى فى مجال صناعة الحاسوب .

ان الخطة اليابانية خطة جريئة وطموح وبعيدة النظر على نحو درامى . صحيح انه من المستبعد أن تنجح بالكامل فى مجرد فترة عشر سنوات ، لكن النظر اليها كمجرد « دخان كثيف » ، كما فعل بعض قادة الصناعة الأمريكية ، يعد غلطة فادحة . ان مجرد التوقيع (اى التحقيق فى الواقع — المترجم) الجزئى لبعض المفاهيم التى تمت هندستها فعلا على نحو فائق ، سوف يكون شأنا ذا قيمة اقتصادية عظمى ، وسوف يستحوذ على السوق ويمنح اليابانيين المكانة المهيمنة التى يسعون اليها .

اننا نندم الآن على ثقتنا الزائدة فى مجالات تقنية اخرى . من منا اخذ على محمل الجد المبادرة اليابانية بشأن السيارات الصغيرة فى الستينيات ؟ من منا اخذ على محمل الجد الهدف القومى اليابانى لان يصبحوا رقم واحد فى مجال الاليكترونيات الاستهلاكية خلال عشر سنوات ؟ (هل راى احدكم مسجلا فيديويا امريكيا وليس يابانيا من الداخل ؟) . فى عام ١٩٧٢ لم يكن اليابانيون قد انتجوا بعد أول رقاقة chip ميكروإليكترونية تجارية ، انما اعلنوا فقط عن خططهم القومية فى هذا المجال التقنى الحيوى الذى يحمل علامة « صنع فى امريكا » . آنذاك ، من توقع منا انهم سوف يستحوذون خلال عشر سنوات على نصف السوق العالمية فى مجال اكثر الشرائح الذاكرة تقدما ؟ ترى هل نحن على وشك اضاعة الفرصة مرة اخرى ؟ ان عواقب التواكل الذى يسببه اهتمامنا الملهم بكل ما هو قصير المدى على حساب كل ما هو بعيد النظر ، سوف تكون مدمرة للصحة الاقتصادية لاهم صناعاتنا اطلاقا . بل ان الأكثر اهمية من أى اثر مباشر لذلك التواكل على صناعة الحوسبة ، هو آثاره الاقتصادية على كافة

الصناعات . وحيث ان الحوسبة هى التقنية التى تقود التقنيات الأخرى ، فان صناعة حوسبة من الدرجة الثانية سوف تعنى تصميما صناعيا وتصنيعا عليلين ، وادارة management وتخطيطا مغليمين . آنذاك سوف يصبح اليابانيون القوة الصناعية العالمية المهيمنة .

نحن نكتب هذا الكتاب لأننا منزعجون . الا اننا بالأساس متفائلون : ان الأميركيين هم من ابتكروا هذه التقنية ! واذا استطعنا مجرد تركيز جهودنا فسوف نتابل بمتاعب قليلة فى سبيل الهيمنة على العصر الثانى للحاسوب مثلما هينا على عصره الأول . نحن متقدمون الآن بعامين او ثلاثة ، وهى هوة شاسعة فى مجال التقنية العالية high technology . لكن الاهم اننا نبدد هذا التقدم بمعدل اهدار يوم كامل يوميا .

ان اميركا فى حاجة الى خطة قومية للنشاط action من نوع برنامج مكوك الفضاء ، فى مجال النظم المستقبلية للمعرفة . وقد حاولنا فى هذا الكتاب شرح هذه التقنية المعرفية الجديدة ، وجذورها فى البحوث الأميركية والبريطانية ، ثم فى خطة الجيل الخامس اليابانى لدها على استقامتها ، ولوضعها فى الاطار التجارى . ايضا حددنا ملامح الاستجابة الأميركية الضعيفة وشبه المعدومة لهذا التحدى اليابانى الذى يسترعى الاهتمام . ان الموقف عصيب ، وفى حروب التجارة سوف يكون هذا التحدى هو التحدى الفاصل ، فهل سنكون ندا له ؟ ان لم نفعل فسوف تقنع امتنا بدور اول مخضع زراعى عظيم فى عصر ما بعد الصناعة .

الجـزء الأول

الثروة الجديدة للأمم

الفصل الأول

الرشـــد والثـــورة

اخيراً صنع الحيوان الرشيد reasoning animal الآلة الرشيدة !

من يجرؤ على تصنع الدهشة أمام القدر المحتوم ؟ ان الانسان هو الكائن الذى يظهر ذكاء ، والانسان هو الذى يصنع الآلات . واتحاد الأمرين ، ناهيك عن اصطدامهما ، هو أعظم القصص انسانية عـلى الاطلاق .

وصناعة آلة رشيدة تتطلب مكونا خاصـا من نوعـه . ليس بالضبط مكونا سريا ، لكنه ليس شيئا ولدنا معه : ان الحصول على هذا المكون يعنى توليد الذكاء . هذا المكون الخاص هو المعـرفة . والمعرفة ليست نفس الشىء الذى هو المعلومات . ان المعرفـة هى المعلومات ، لكن بعد تقليبها وتشكيلها وتفسيرها وانتقائها وتحويلها . ان الفنان الذى داخلنا يلتقط يوميا المواد الخام ويصنع منها مشغولا يدويا صغيراً . ويصنع فى ذات الوقت مجداً انسانيا صغيرا . الآن اخترعنا آلات تقوم بهـذا العمل ، تماما كما اخترعنا من قبل آلات تمثل امتداداً لعضلاتنا ولأعضائنا الأخرى . وبأسلوب انسانى محض نريد لآلاتنا الجديدة ان تؤدى الأهداف المعتادة ، بدءاً من تحسين حيواتنا ،الى ملء جيوبنا . ايضا لا بأس بالمرة ان كانت سوطا يلهب ظهور اعدائنا .

هذه النسخة من القصة لا تنطبق على الآلات الرشـيدة ، قـدر انطباقها على الحيوانات الرشيدة التى صنعت الأمثلة الأولى (مـع الاعتراف ببدائية هـذه الأمثلـة) ، ثم تحـولت للانتـاج الكتـلى mass production لهذه الامثلة ٠ والانتاج الكتلى مفتاح لأحد الموضوعات التى يتكرر الحديث عنها هنا ، الا وهو أن التغيرات فى الكيف تقع نتيجة تغيرات فى الكم ، او ما يعرفه العلماء باسم تأثير « رتبـة التضخيم » Order of Magnitude (تعنى رياضيا الرتبة الأسية exponent للعدد ١٠ فى الدوال المحددة للحجم بالذات ، ومجازا تمنى الانتقال الى درجة جديدة من الكيف وليس مجرد الكم — المترجم).

فى مبنى مكاتب عادى الشكل بدرجة او باخرى فى طوكيو ، تشترك مجموعة من الباحثين الشبان عالى الاخلاص ، فى تصميم جيل حواسيب جديد ، سوف يغير الطريقة التى يشتغل بها اليابانيون ، سواء الصيادين او تنفيذيى البيزنس المقتدرين ، الفلاحين او اصحاب الدكاكين ، العلماء او اطفال المدارس . وسيلة الانطلاق لهذه الثورة سوف يطلق عليها اسم « نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات» knowledge information processing systems ، او الكيبسى KIPS . هذا الجيل الجديد من الحواسيب سوف يكون اكبر اقتدارا من اى شىء رآه العالم من قبل ، حقا وطبقا لـ « رتبة التفخيم » . الا ان القدرة الحقيقة لهذه الحواسيب لن تقع فى سرعة المعالجة لديها ، انما فى قدرتها على الرشد . انها فوق هذا سوف ترشد (بضم الشين) ، مستخدمة كميات هائلة من المعلومات التى سوف تلتقى وتفسر وتجدد اولا باول ، وسوف تتوائم مع كل تغير تقتضيه الظروف على تلك الحقائق . ان الكيبس يفترض لها ان تسخر المعرفة لأداء اية بهمة يخطر ببال المستخدم ان يمنحها . بل وان تسخر المعارف بكميات هائلة ، وبعد تفصيلها لتوائم اية احتياجات يطلبها هذا المستخدم .

ان اليابانيين يتوقعون ان تخترق هذه الحواسيب الجديدة التى سيستطيع مستخدموها مخاطبتها شفويا بلغة الحديث اليومى العادىء وان يعرضوا الصور عليها ، او ينقلون الرسائل اليها عن طريق لوحة المفاتيح او بخط اليد ، يتوقعون ان تخترق هذه الحواسيب كل مستويات المجتمع . وهم يفترضون ان هذا لن يحتاج لخبرات خاصة بما او لمعرفة بلغات البرمجة المتخصصة ، بل انهم يفترضون انه ليس من الضرورى ان يكون المستخدم على الملم محدد بحاجياته ، هذا لانه سوف تكون لهذه الحواسيب قدرة الرشد ، وسوف يكون فى استطاعتها ان تستخلص منه عن طريق الأسئلة وتقديم المقترحات ، ماذا يريد هو نفسه ان يفعله او يعرفه بالضبط . اخيرا هذه الآلات الجديدة لن تكون مكلفة ، كما سوف يعتمد عليها للاستخدام فى كل مكان : المكاتب — المصانع — المطاعم — المحلات — المزارع — مصائد الأسماك — وايضا بالطبع فى البيوت . (لعل القارىء يدهش لو حاول المقارنة مع التعريف الوحيد الأكثر اعتمادا حتى الآن للحاسوب الفائق بانه الحاسوب الذى يزيد سعره عن ١٠ ملايين دولار ، وهو المعتقد لانه يضيع جدا باصلا فى حقل ترتفع فيه المواصفات وتتدهور الاسعار بسرعات هائلة — المترجم) .

ان اليابانيين يتوقعون ان تكون هذه الحواسيب هى صميم الحواسيب ، والحواسيب التى سيكون لها اعم استخدام ممكن عبر

العالم فى التسعينيات . انهم يتوقعون للمعالجـة الاجرائية المعرفية الرشيدة القديرة ، ان تغير وجه الحياة فى مجتمعهم . وفى نفس الوقت يتوقعون ان هذه الآلات ذاتها سوف تكون المخلص للمجتمع اليابانى . فاليابانيون لا يرون اية بدائل اقتصادية متاحة امامهم على المـــدى البعيد .

لذا ، فهم لن يقوموا فقط بدور الوسطاء فى تسويق المعرفة للعالم، بل سيبيعون ايضا المنتجات والخدمات التى تتميز تصميماتها بكثافة معرفية عالية ،الأمر الذى سيجعل من تفوق هذه التصميمات امـراً يطالب ولا محالة ، بمساحة اكبر من الأسواق العالمية تتناسب معه .

كيف سيتم تنفيذ الثورة والتحول والخلاص جميعا ؛ هو احـد الموضوعات النقاشية فى هذا الكتاب . كيف ستتأثر البـلاد الأخـرى بالثورة اليابانية ، وكيف بدأت فعلاً فى الاستجابة لهذا ، هذا موضوع نقاشى آخر فى الكتاب . ان البلاد الأخرى لا بد وأن تستجيب بشكل او بآخر ، لكن ما هى العقوبات ضد الاستجابات غير المتبصرة ؛ هذا موضوع نقاشى ثالث هنا .

على طـول الخـط ســوف تمـر بنا تيمات (theme تعنى موضوعا رئيسيا — المترجم) عظيمة الشأن . تحدثنا الآن فعليا عن احداها ، وهى كيف تؤدى التغيرات الكمية الى تغيرات كيفية ، أو تأثير « رتبة التضخيم » . بعد هذا ستوجد تيمة الشجاعة وجوائزها ، وتيمة الجبن او الحمق وتكاليفها ، ان ثمة مجازفة بالثروات الجديدة ، اما المجازفة الأسوا فهى ان لا تكون هناك ثروة بالمرة .

على ان التيمة التى سوف تطغى على ما عداها ، هى محورية المعرفة فى حياة الانسان ، الآن وفى المستقبل . فكما يعرف الجميع فان المعرفـة قـدرة ، وبالتالى فالآلات التى ســوف تعـزز amplify المعرفة الانسانية سوف تعزز كل بعد من ابعاد الاقتدار .

الفصل الثانى

المعـــرفة قـــدرة

مبكراً فى عصر أسرة تشـو ، فى نحو القرن قبل الميلاد ، كتب شخص يدعى صن تشو Sun Tzu بحثاً مختصراً أسماه « فن الحرب » ، أسس فيه معظم المعرفة اللازمة للتوجيه الناجح للحرب . وقد قـدر لحكمة صن تشو ان تعيش لقرون طويلة ، وكان بحثه مرجعاً للرئيس ماو ، وكان ضباط الامبراطورية اليابانية اثناء الحرب العالمية الثانية يحفظونه بالكامل ، كما يظهر مقتطف منه فى دليل حقل المعركة الخاص بالجيش الأمريكى فى الثمانينيات ، ليعطى مؤشراً لأول تحـول مهـم فى التكتيكات العقلية لهذا الجيش منذ الحرب الأهلية الامريكية . يقول صن تشو ان المعرفة قدرة ، وانها تتيح للملك الحكيم والقائد الجيد ان يهاجم دون مخاطرة ، وان ينتصر دون اراقة دماء ، وان ينجز اعمالا يبز بها كل الآخرين [1] .

مؤخـرا طبعت بورصة نيويورك عـلاجيتها (treatise وتمثل تقريرا علميا سـهبا — المترجم) الخاصة ، والتى تقول ذات الشىء ، وأن بشـاعرية اقل : تستقى الانتاجية المتزايدة من رأس المال المتزايد ومن رأس المال الأجود ، لكنها — وهو اهم كل شىء — تستقى من « الشغـل الاكثر نبهـا » working smarter برأس المال المتاح [2] . لن قادة البيزنس الأمريكيين يبدون بالحرب ذات الاهتمام الذى ابداه بها صن تشو ، ويليق حوارييه الدوليين بعد ذلك . الا انه فى قرننا هذا تبدل حقل المعركة ، وبدلا من أن يكون جبال ووديان الصين القديمة ، اصبح حقل المعركة الفاصلة هى ساحة السوق الدولية .

لا توجد الآن دولة تفهم هذا اكثر مما تفهمه اليابان . ومع بداية عقد التسعينيات ، يخطط اليابانيون لأن يكونوا بالفعـل فى طـريقهم لتحقيق اقصى استفادة من المعرفة المتراكمة للحضارة الانسـانية ، ـ ـلتهم لتحقيق مكانة رفيعة فى التجارة العالميـة . وتـدرك بعض

الدول المتقدمة الأخرى مثل بريطانيا العظمى وفرنسا تحديداً ، بمدى حكمة الخطة اليابانية ، وتتعهد استراتيجيات خاصـــة بها فى هـــذا الشأن . كل من هذه المشروعات القومية ، بما فيها المشروع اليابانى ، يدور حول تطوير تقنية جديدة ، تتخذ من المعرفة سمة محورية لها ، حيث ستحول المعرفة الميزة الصغيرة فى يد صاحبها لميزة كبيرة قديرة ، بل وفى النهاية لميزة حاسمة فى اية منافسة محتملة .

اما الولايات المتحدة التى كانت رائدة التقنية التى بنيت عليهـــا كل هذه الخطط القومية ، والتى كانت سباقة فى مجال تقنية المعلومات لمدى عقود ، فليس لديها مثل هذه الخطة . ان قلة من رجال الصناعة ، وحفنة من الموظفين الحكوميين ، هم من تنبهوا لهذه البرامج الأجنبية ، وفهموا ما سوف يترتب عليها ان لم تتبن الولايات المتحدة خطة عقلانية rational خاصـــة بها . لكن ككل لا يزال الأمريكيون غـــير مبالين ، ان لم يكونوا جاهلين بجسامة التحديات التى تواجه سيطرتنا القومية على كل المجالات بدءاً من الحواسيب حتى التمويـــل ، ومن النـــاتج الصناعى الى نوعية الحياة ، تلك التى تتحدث عنها خطط الآخرين .

اننا كالعادة نقول ان الأمور سوف تسير فى مجاريها بطريقة أو بأخرى . لكن لأن تقنية المعلومات تتحرك بسرعة تفـــوق بمراحل كافـــة ضروب التقنية ، وتنخفض الأسعار فيها الى النصف ، وتتضاعف القـــدرة الى الضعف ، ذلك كل عامين فقط فى المتوسط ، فان الأمور لن تسير فى مجاريها بالطريقة التى يمكن أن تسعد الأمريكيين .

الفصل الثالث

الآلة الذكية مثلما الأوتوموبيل

الآلات العصرية التى تتصرف بذكاء ، اى التى تعمل بطرق حين يقوم الانسان بمثلها نقول : « آه ، هذا سلـوك ذكى » ، اصبحت الهدف الصريح لحقل علمى يدعى الذكاء الاصطناعى . وقد نشأ هذا الحقل منذ اواخر الخمسينيات مع ظهور الحاسوب الرقمى digital computer . وبالرغم من الجدل والتشكيك ، فقد بدا هـذا الحقل يبدع آلات machines تستطيـع لـمدى محـدود نسبيا ان ترشـد reason لكن عادة ما تضارع او تجاوز القدرة الرشدية لهذه الآلات ، القدرة الرشدية للبشر الذين بنوها ، كما قد تجاوز فى بعض الحالات القدرة الرشدية لاى انسان ينجز مهام مشابهة .

ان لم قدرا منصفا من التوازى بين الآلات الذكية والاوتوموبيلات automobiles (كلمة تناسب السيارات المبكرة ، حين كان المفت عيها ذاتية حركتها — المترجم). لنقارن حقل الذكاء الاصطناعى بعام ١٨٩٠ ، عندما ظهر الجيل الأول من الاوتوموبيلات بالفعل . هذه الاوتوموبيلات كانت ناقلات بلا احصنة ، وكانت يدوية الصنعة ، لكنها رغم هـذا كانت اوتوماتية تأكيدا . لقد كانت تختلف تماما عن عربات الركاب او عربات النقل او الزحافات التى تعتمد على الأحصنـة او غيرهـا ، ايا كانت مزايا هذا او عيوبه .

لقد درس اليابانيون هذا الذكاء الآلى السياراتى عديم الأحصنة البدائى ، وخلصوا الى أن امكانية اجـراء بعض التنميات الـكبرى المعينة يمكن ان تجعله بندا من بنود السوق الكتلية . وبنفس بعـد النظر الذى كان لدى راندام اولدز او هنرى فورد ، يوم ركب كل منهما ليجرب ذات مرة احدى تلك الآلات تقليدية الصناعة من انتاج بينز وديملر ، فان اليابانيين قرروا ان ينبوا الآلات الذكية على نحو عظيم ، وان يحيلوهـا

الى حقل الانتاج الجموعى . هذا يعنى كل تلك الأشياء التى يحبلها الرواد كاشياء لا مفر منها لاستعمال الآلة الجديدة ، مثل المجهود البدوى العنيف لاعطاء دفعة الدوران الأولى للمحرك ، او للتحكم فى المحابس ، او ربط الصواميل ، والتى يناظرها الآن فى حقل الحاسوب لغات البرمجة الصعبة ، والكفاح من اجل جعل البرامج المختلفة متوائمة compatible ومشاكل تحويل المعرفة الانسانية الى صيغة آلية . ان الجيل الخامس اليابانى الجديد للحاسوب سوف يتخلص من وتختفى معه جميع هذه المشاكل . هذا فى حد ذاته قد يكون عظيما بما فيه الكفاية ، لكن اليابانيين ينوون ايضا انشاء محطات للوقود وطرق جديدة من اجل خدمة هذه الآلات الجديدة ، وكذلك انشاء كل ما هو ضرورى للمستخدمين وكل ما يشكل مصدرا للدخل للمصنعين . هكذا نكون قد اوجزنا قصة نقل الأشخاص منذ « بينز باتينت موتور واجون » بعربة البناء وحتى الهوندا سيفيك . وبالنسبة للآلات الجديدة سوف تكون هناك ايضا سيارات « اوتوماتية » ، ومركبات ذات دفع ذاتى ، لكن فى مجال القوة الذهنية .

ان الانتقال من سرعة المشى (حوالى ٤ اميال فى الساعة) الى سرعة الأوتوموبيلات (حوالى ٤٠ ميلاً فى الساعة) ، كان تغيراً فى « رتبة التضخيم » رغم انه لا يمثل الكثير جداً من حيث الأعداد ، لكنه اسفر عن تغيير جذرى فى حيواتنا . (رتبة التضخيم العظمى التالية، وهى الانتقال من الأوتوموبيلات الى الطائرات النفاثة التى تسافر بسرعة ٤٠٠ ميل فى الساعة ، صنعت ايضا تحولا مكافئا لذلك التحول فى حيواتنا) . ان الشىء المركزى فى خطة اليابانيين لجيلهم الجديد من الحواسيب هو الآتى : التغيرات الكمية فى سرعة ومقدرة ورشد الحواسيب ، التى سوف تؤدى لتغيرات كيفية فى حيواتنا نستطيع بالكاد استطلاع آفاقها .

أما الحواسيب التى يالفها معظمنا الآن ، فهى ليست عربات بدون احصنة ، بل مجرد دراجات على الأكثر .

الفصل الرابع

ما هى الفكرة الكبرى ؟

يخطط اليابانيون للمنتج المعجزة . انه لن يأتى من مناجمهم وحقولهم او حتى من بحارهم . انه بدلا من كل هذا سيأتى من امخاخهم . المنتج المعجزة هو المعرفة . واليابانيون يخططون لتعبئة وبيع المعرفة ، بذات الطريقة التى تعبىء وتبيع بها الأمم الأخرى الطاقة والطعام والبضائع المصنعة . انهم فى طريقهم لاعطاء العالم جيلهم الجديد — الجيل الخامس [٢] — الحاسوب . وسوف تكون هذه الآلات آلات ذكية .

يقول اليابانيون : « ان اليابان التى تعانى من النقص فى المساحة، ومن الكثافة السكانية التى تفوق الولايات المتحدة اربعين مرة ، لا تستطيع تحقيق اكتفاء ذاتى من الطعام ، كما أن معدل اكتفائها الذاتى من الطاقة لا يزيد عن ١٥٪ من احتياجاتها ، وفيما يتعلق بالبترول لا تزيد النسبة عن ٣ر٠٪ . فى مقابل هذا لدينا امكانية عقلية واحدة هى مواردنا البشرية . من خصائص القوة العاملة اليابانية الوفيرة ، درجة تعليمها العالية ، ودأبها وتوعيتها الرفيعة . ومن المرغوب فيه الاستفادة من هذه الميزة فى فلاحة cultivate المعلومات نفسها ، كاحد الموارد التى لا تقارن بالطعام والطاقة ، والتركيز على تنمية صناعات كثيفة — المعارف ، مرتبطة — بـ — المعلومات ، والتى سوف تجعل من الممكن المعالجة الاجرائية وادارة المعلومات حسب الطلب » [٤] .

اكتوبر ١٩٨١ هو التاريخ الذى سمحت فيه اليابان لأول مرة بشكل واسع للعالم ، بالاطلاع على خططها للجيل الخامس للحواسيب. لقد اعلنت الحكومة اليابانية انها خططت على مدى العقد التالى لانفاق حوالى ٤٥٠ مليون دولار (مع توقع مشاركة الشركات الصناعية ،

والتي ربما تضاعف العدد) ، وان عدة مئات من ارفع العلماء سوف يعملون في هذا المشروع في مجمله . وقالوا ان الهدف هو تنمية حواسيب تناسب التسعينات وما بعدها : حواسيب ذكية - حواسيب تستطيع ان تتحاور مع البشر بلغتهم الطبيعية ، وان تفهم الحديث والتصاوير . وسوف تكون حواسيب قادرة على التعلم learn والتصحيب associate وصنع الاستدلالات make inference وصنع القرارات make decisions، بخلاف هذا تسلك على نحو او آخر بطرق اعتدنا دوماً اعتبارها منطقة محرمة الا على الرشد البشري .

واعلن اليابانيون : « نجحت اليابان في الحصول على الاعتراف العالمي بأنها قوة اقتصادية . ومن هنا اذا راعينا الاتجاه الذي يجب على صناعاتنا السير فيه ، فانه سيصبح من الواضح اننا لم نعد في حاجة الى التسابق مع البلاد الأكثر تقدما ، انما علينا ان نبدأ في وضع اهداف الزعامة والابداع في البحوث والتنمية ، وان نقوم بالدور الرائد في ترقية promote هذا المشروع عالميا » ، ويضيفون انه بترقية هذا المشروع بالذات سوف تلعب اليابان الدور القيادي في العالم في مجال تطوير تقنية الحواسيب .

لكن لماذا اختاروا الحوسبة بالتحديد ؟ « ان ترقية مشروع قومي في مجال صناعة الحواسيب كهذا المشروع ، والذي سيكون ذا اثر قوي في التقنيات القائدة المختلفة ، قد يؤدي ربما الى تأثير عظيم على الطريقة التي ستعمل بها نظم البحث والتطوير في المجالات الصناعية الأخرى » . والابعد من هذا : « ان جهودنا لن تبني فقط تقنية خلاقة من اجل صناعة حواسيبنا الخاصة ، بل سوف تمد بلدنا بقدرة تساومية . اننا سوف نؤمن ايضا واجبنا كقوة اقتصادية من خلال الاستثمارات في مثل هذه الحقول القائدة » . بكلمات اخرى ، فان اليابانيين يفهمون انهم اذا نجحوا في مشروع الحوسبة الحالم هذا ، فانهم سوف يكتسبون رائعة تتحكم في كافة الصناعات في الداخل والخارج . ان الجيل الخامس قطعة رائعة من التخطيط الاقتصادي .

بعد حوالي ستة شهور ، وفي ١٤ ابريل ١٩٨٢ ، تم رسميا افتتاح المعهد الذي سينظم برنامج السنوات العشر للبحث والتطوير والذي اطلق عليه « معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب » (أيكوت) "Institute for New Generation Computer Technology (ICOT)" وذلك بتمويل الحكومة اليابانية بالتمويل الابتدائي initial " له ، ولمختبراته الجديدة في طوكيو . وقد تم نشر أوراق العمل

الأولى ، والرامية الى استكشاف الكيفية التى يمكن بها تصميم مثل تلك الآلات [٥] . وتم تجنيد المجموعة الأولى من العلماء للشغل وقتا كاملا في هذا المشروع . وكذا تم وضع الخطط المسبقة التى سيتحرك اليابانيون على هديها خطوة بخطوة ، ويجرون بناء عليها التقييم لكل تقدم يحرزونه ، ثم يبتون الخطوات التالية فوق كل نجاح يحققونه ، أو يضبطونها أو يراجعونها بناء على اى اخفاق أو تأخير .

ان الجيل الخامس سوف يكون أكثر من مجرد انطلاقة تقنية . فاليابانيون يتوقعون ان تغير هذه الآلات حياتهم ، وحياة كل انسان آخر . فالآلات الذكية لن تجعل فقط المجتمع الياباني مجتمعا غنيا ومجتمعا افضل بحلول التسعينيات ، بل يخططون بوضوح ليكونوا قوى نفوذ في المناطق الأخرى مثل ادارة الطاقة ، والمساعدة في التعامل مع اى من مشاكل المجتمعات الآخذة في الهرم ، وربما بشكل أقل تعاظما لكن ليس اقل اهمية ، فان الجيل الجديد سوف « يخدم كقوة محركة اولية نشطة في كافة الحقول الصناعية ، عن طريق المساعدة في رفع الكفاءة في تلك المجالات ، التى ثبتت فيها صعوبة زيادة الانتاجية » ، هذا مثل الصناعات الأولية (كالزراعة وصيد الأسماك) ، أو الصناعات الثالثية tertiary (كالخدمات والتصميم والادارة العامة) .

على ان هذه ليست كل المجالات التى تقدر بالفعل على رؤيتها . فهناك كون جامع universe كامل من الاحتمالات غير معروف لنا بالضرورة . لكن هذا البحث سوف يفتح آفاقها لنا .

يقول اليابانيون : « التطوير في المجالات غير المطروقة يمكن أن يسهم بشكل نشط في تطور المجتمع الانسانى . وعن طريق تشجيع دراسة الذكاء الاصطناعي والوصول للروبوتات الذكية ، سوف تكون ثمة فرص محتملة لفهم افضل لآليات الحياة . والوصول تقريبا للتفسير الأوتوماتى interpretation ، وللترجمة translation سوف يساعد الشعوب ذات الألسنة المختلفة على فهم بعضها البعض ، وعلى الحد من المشاكل الناتجة عن سوء الفهم أو الجهل ، كما سيقود الى نمو مبنى على الفهم المتبادل ما بين الثقافات . ومع امكانية تحقيق انشاء قاعدة معرفة ، فان المعارف التى جمعها الجنس البشرى يمكن ان تخزن ويستفاد منها بكفاءة ، ومن هنا يمكن وبسرعة عالية ترقية تطور الثقافة ككل . ان الجنس البشرى سيصبح قادرا بسهولة أكبر كثيرا ، على اكتساب التبصرات insights ، واللماحيات perceptions بمساعدة الحواسيب » .

لقد ارسل اليابانيون مبعوثين علميين الى الغرب لسنوات طويلة لدراسة وارتياد البحوث الرائدة للذكاء الاصطناعى ، في الولايات

المتحدة وبريطانيا العظمى وأوروبا . والم اليابانيون بالتيمات العلمية المظيمة التى تمر عبر الذكاء الاصطناعى . واصبحوا يشعرون الآن بالاستعداد لتجميع المشروعات الدعائية المفككة والمتناثرة ، ودعمها وتطويرها فيما يمكن تسميته فقط مشروعا قوميا حاسم الزخم momentus ، سوف يقفز نجاحه — حتى وان كان جزئيا — بأمتهم الى مكانة من القيادة أبعد من كل منافسة فى مجال بيزنس المعلومات العالمى .

ان خطط جيلهم الخامس تقول وبلا مواربة ، ان اليابانيين هم اول امة تتحرك بوعى نحو ادراك الثروة الجديدة للأمم ، والتى يمكن النظر اليها كشىء مثله مثل راس المال التمويلى الذى كان يمكن تحقيقه فى ايام آدام سميث من خلال تصنيع البضائع او تأجير الأرض . لقد تحركوا فى هذا الصدد بناء على حقيقة ولدت وترسخت لقرابة عقدين من الزمان ، انها حقيقة ان العالم على اعتاب فترة جديدة من تاريخه :

ان ثروة الأمم التى تعتمد على الأرض والعمل وراس المال عبر طورى الزراعة والصناعة ، والتى اعتمدت فيهما على الموارد الطبيعية وعلى التراكم النقدى ، بل واعتمدت حتى على التسليح ، سوف تدخل الى المستقبل معتمدة على المعلومات والمعرفة والذكاء .

هذا لا يعنى القول بان الاشكال التقليدية للثروة لم يعد لها اهمية . فالبشر يجب ان ياكلوا ويستهلكوا الطاقة ، كما انهم يحبون البضائع المصنعة . لكن فيما يتعلق « بالتحكم » control فى جميع هذه الاجراءات processes ، سوف تحل صيغة جديدة للثروة ، تتكون من الحقائق والمهارات ، والخبرات المقننة ومقادير ضخمة من البيانات تكون بسهولة فى متناول اليد . هذه جميعا ستكون سهلة النفاذ accessible اليها بوسائل سريعة وتديرة لكل من يحتاج اليها : طالبا كان او مديراً او صانعاً للسياسات او محترفا او مواطنا عاديا . انها ستكون ايضا اشياء معروضة للبيع .

الفصل الخامس

آلة محركة للثروة الجديدة للامم

فى عام ١٧٧٦ الذى كان عاما ميمونا للامريكيين (الاستقلال — المترجم) ، وميمونا للراسمالية بنفس القدر ، فيه نشر آدام سميث كتابه الكلاسيكى « استقصاء فى طبيعة ومسببات ثروة الأمم » Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations ، وبين المزايا العديدة الأخرى المزلزلة ، لا يسع القارىء العصرى الا ملاحظة مدى تقدير بل وهيام سميث بالآلة the machine .

كما سوف يتذكر دارسو الاقتصاد دوما ، فان آدام سميث قدم نموذجا model للراسمالية (وفى عقله المجتمع عموما) ، عبارة عن كل whole — آلة — عظيم ومتفاعل بحركة السريان الدوار للسلع والنقود عبر حزمة set من القطاعات المستقلة تماما عن بعضها البعض ، سريان يمكن وصله من خلال نظرية التوزيع Theory of Distribution التى اخترعها سميث .

فى كتابه المبكر « اجتهادات » Essays والذى أعتبره سميث جزءا من « ثروة الأمم » ، كتب يقول : « النظم systems تماثل الآلات فى اعتبارات كثيرة . الآلة نظام ضئيل ، خلق كى يؤدى ، مثلما خلق كى يربط معاً — فى الواقع — تلك الحركات والتأثيرات المختلفة التى أرادها الفنان . والنظام هو آلة تخيلية خلقت كى تربط معا فى الخيال تلك الحركات والتأثيرات المختلفة التى تم اداؤها بالفعل فى الواقع » .

فى هذا كان آدام سميث يفحص الفكر ، و « التفضيل الطبيعى » natural preference فيه للروابط والترتيب order ، ورأى فيهما القانون النفسى القاعدى . الا انه كان فى ذات الوقت يسرر بهجته الخاصة بتلك الروابط ، والتى لم تجد تعبيرا أمثل عنها من تلك الرؤية الفخيمة لكتاب « ثروة الأمم » .

من خلال اختراع سميث لنظرية التوزيع اجتذبته العديد من افكار عصره . لقد كان يدين بدينه الذهنى الاكبر الى اسحق ابزاك نيوتون . فقد تبنى « المنهج التجريبى » experimental method وهو المنهج الذى مزج ما بين الرشد الاستقرائى inductive لبيكون والرشد الاستنتاجى deductive لديكارت (اوردنا تعريفا لهذه الكلمات وغيرها فى قسم « ترجمة المصطلحات » — المترجم) . تبنى سميث ذلك المنهج لدى فحصه للمجتمع الذى وجد نفسه فيه ، وسلوك البشر المحيطين به . ومن هنا فان القوانين الاقتصادية لسميث توازنه مع القوانين الآلية mechanical laws لنيوتون — والرؤية النيوتونية ككل انعكست فى ايمان سميث (والذى شاركه فيه صديقه ديفيد هيوم) ، بأن الانسان يوجد فى حالة اجتماعية ، وليس فى حالة منعزلة . ومن ثم يتحتم رصده ووضعه بحل الاختبار فى كليته entirety ذلك اذا ما اردنا فهمه .

هكذا تمثل سميث المجتمع كآلة عملاقة — نظام — عملها استبدال convert العمل الى رأس مال . وهى على نحو ما ذات الطريقة التى تحول فيها الآلات الفيزيائية physical الطاقة الى حركة طبقا لقوانين نيوتون . والآلة الاجتماعية انتجت الثروة التى يمكن أن تنمو وتحقق لاصحابها — الأمم — قدرة سياسية . وفى هذا كتب سميث : « الناتج السنوى للارض وقوة العمل لأية امة ، لا يمكن زيادة قيمته الا باحدى وسيلتين لا ثالثة لهما : زيادة عدد العمال المنتجين ، وزيادة القدرات الانتاجية لدى هؤلاء العمال والسابقة على الحاقهم بالعمل ».

نحن نتفق تماما مع هذا ، وننهى به الخوض مع آدام سميث . ذلك لأننا سوف نجادل بأن الثروة الجديدة للأمم ليس مصدرها الارض أو العمل أو رأس المال فقط ، انما **المعرفة** ايضا . والمعرفة سوف تزيد القوة الانتاجية لكل العاملين . وقد توقعت بورصة نيويورك فى وقت سابق ان رأس المال البشرى الاجود والذى يمكن أن يسمى « العقل الاكثر نبها » working smarter يقدر اسهامه فى النمو الاجمالى للانتاجية بما بين الخمس والنصف تبعا للعقد الذى اجرى عليه البحث . أما المستقبل فيعد فوق هذا بزيادات مروعة [٦] .

ايضا نحن نكتب بالهام من آلة . آلة تختلف تماما عن الآلات التى احاطت بـ والهمت آدام سميث . فالغرض منها ليس تحويل transduce الطاقة (اى تحويلها من صيغة الى اخرى — المترجم)، بل قدح المعلومات . نحن نؤمن بأن نوع التحويلات transformations

التى تقوم بها يبشر بنموذج جديد بشرح الوضعية الانسانية ، خليق بنهاية القرن العشرين ، أكثر مما عليه نموذج سميث حاليا من قدرة على شرح تلك الوضعية .

ضعوا هذا فى الاعتبار : لقد اعلن اليابانيون تطوير نظام حوسبى سوف يكون مليقا لكلماتهم : « وثبة كبية فوق تقنية الثلاثين عاما المنصرمة » . وهم يقولون فى وصف وضعهم الخاص : « ان مجتمعنا على وشك الدخول الى مرحلة انتقالية بكل ما تعنيه الكلمة من معان . انه عصر التغيرات المتعددة فى الظروف البيئية الداخلية والخارجية ، كرفع الطاقة مثلا . ويتضافر هذا مع الحاجة لبناء مجتمع تحررى ثرى ، ومع حتمية التغلب على تضييقات الخناق الخاصة بالموارد والطاقة ، فاننا نجد لزاما علينا فى ذات الوقت ، ان نتزايد دوليا كقدرة اقتصادية » .

« ونحن اذ نشق طريقنا عبر هذا العصر الجديد فان اضفاء المعلوماتية info:mationization وصناعة المعلومات ، اللتين تتمركزان حول الحواسيب ، سوف يتوقع لهما أن يلعبا دوراً كبيراً . فى التسعينيات ، حين تستخدم حواسيب الجيل الخامس على نطاق واسع ، سوف تصبح نظم المعالجة الاجرائية المعلومات عدة مركزية فى كل مساحات النشاط الاجتماعى ، والتى تشمل الاتصاليات والصناعة والعلوم والفنون والادارة والعلاقات الدولية والتعليم والثقافة والحياة اليومية وما الى ذلك . كما ستكون ضرورية لتلبية الاحتياجات الجديدة المولدة عن التغيرات البيئية . ان من المتوقع لنظم المعالجة الاجرائية المعلوماتية ان تلعب دوراً نشطاً فى حل الاختناقات الاجتماعية المتوقعة ، ودفع تقدم المجتمع عبر مسلك مرغوب فيه من خلال الاستفادة المثلى من استطاعات هذا المجتمع » .

باختصار يرى اليابانيون فى المعلومات المفتاح لمواصلة ازدهارهم . المعلومات التى سوف تتغلغل فى المجتمع « كما الهواء » ، من خلال نظم المعالجة الاجرائية المعلوماتية واسعة الانتشار . ويقولون : « فى هذه النظم سوف يتحسن الذكاء بدرجة عقلية ليناظر مثيله فى الكائن البشرى . وحين تقارن هذه النظم بالنظم الأخرى المألوفة ، فان الواجهة البينية interface لتعامل الانسان والآلة سوف تصبح أكثر قربا من النظام البشرى » . هذا يعنى انهم يطمحون الى انتاج آلات سهلة الاستعمال جداً ، ذكية وبالغة السرعة فى استجاباتها ، ذلك كى تقترب نحو أنواع التعامل التى اعتادت الكائنات البشرية الذكية ان تقوم بها بين بعضها البعض .

انه لمن دواعي السرور البالغ ان نقرر انه بينما وضع اليابانيون كل هذا الكم الهائل من الخطط ، فانهم لم يضيعوا اى وقت بالمرة فى تلك المناظرات العقيمة التافهة التى يولع بها الذهنيون intellectuals الغربيون ، المناظرات التى تتمركز حول السؤال عما اذا كان يمكن القول أن الآلة يمكن ان تفكر حقا . انهم يطلقون ابصارهم الى وسواسنا تجاه هذا الموضوع النقاشى ، بذات الطريقة التى كنا نعلق ابصارنا بها الى اكلهم السمك النيء : مجرد عجيبة ثقافية شاذة التفرد ملغزة ولكن غير ضارة . فى مقابل هذا فان مناظراتهم تدور حول افضل طريقة لتصميم آلة ذكية ، جيل جديد حقاً ، الآلة المحركة التى سوف تنتج الثورة الجديدة للأمم .

ان الجيل الخامس سوف ينجز كل هذا عن طريق الاقلاع ، على نحو ملموس، عن التصميم القاعدى العام الذى ميز خصائص الحواسيب حتى الآن .

اغلب الناس يضعون اللافتات على الاجيال الاربعة الاولى للحواسيب ، على أساس تقنيتها المركزية ، وذلك على النحو التالى :

١ ـ حواسيب الانابيب الاليكترونية المفرغة .

٢ ـ حواسيب ترانزستورية .

٣ ـ حواسيب الدوائر المتكاملة .

٤ ـ حواسيب ذات تكامل واسع القياس جداً (فلسى) very large-scale integrated (VLSI) .

ونحن الآن فى نهاية الجيل الثالث ، لأن الاعوام الباقية من الثمانينيات سوف تشهد هيمنة الفلسى . والتصميم العام للاجيال الأربعة جميعاً هو ما يعرف باسم الآلة فون النيومانية Von Neumann Machine نسبة الى الرياضياتى ورائد الحاسوب جون فون نيومان . وهى تتكون من اجرائى مركزى central processor (أى حاكم برامجى Program controller) ، وذاكرة memory ووحدة علوم حسابية arithmatic unit وتجهيزات devices مدخلات ـ مخرجات input-output وهى تعمل بمنوال متسلسل serial على نحو واسع ، اى تعمل خطوة بخطوة .

لا شك ان هذه الآلة قد وفت اغراضها على نحو حسن تماما ؛ الا ان الجيل الخامس سوف يتخلى عنها ، او على الاقل سوف يشذبها على نحو عظيم . بدلا من هذا سوف تكون ثمة معماريات متوازية

جـديدة parallel architectures (والتى تعـرف جمعيـاً collectively بالمعماريات اللا ـــ فون نيومانية non-von Neumann وتنظيمات جديدة للذاكرة organizations ، ولغات برمجة جديدة ، وعمليات جيدة تتضافر لمناولة handling الرموز وليس مجرد الإعداد .

ان الجيل الخامس سوف يكون جيلا مختلفا تماما ، لـكن ليس فقط بسبب تقنيتـه ، انمـا لاختـلافه مفهـومياً conceptual ووظيفيـاً functionally عن الاجيـال الأربعة الأولى المألوفة للعـالم . هـذه الآلات الجديدة سوف تعرف بنظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات knowledge information processing systems او الكيبس KIPS . (نحن نفضل دوماً كلمة « اجراء » على كلمة « معالجة اجرائية » ، لكن نتجاوز عنها مؤقتاً من حين الى آخر ، تمشياً جزئياً مع الترجمة غير الدقيقة ولا المعبرة الدارجة « معالجة » ـــ المترجم) .

هذا المصطلح مهم لأقصى مدى . انه يشير الى التزحـزح من المعالجة الاجرائية للبيانات المحضة ، الذى هو الطريقة التى توظفها الحواسيب اليوم ، الى معالجة اجرائية ذكيـة للمعرفة . هذه الآلات الجديدة سوف تصمم خصيصا لاداء وظائف الذكـاء الاصطنـاعى . وسوف نشرح هذا تفصيلا لكن دعونا نلخصه هنا بالقول ان الكيبس مصممة تحديداً لاداء المداهنة الرمزية symbolic manipulation والرشد الرمزى .

ان معظم الأشغال فى العـالم لارياضـياتية فى طبيعتها . ان قطعة محدودة من الانشطة تحوى فى لبها ذلك النوع من الصيغ الذى نراه فى التطبيقات الهندسـية والفيزيائية . حتى فى العلوم « الصلدة » hard مثل الكيمياء فان التفكير فيها يتم عن طريق الاستدلال الرمزى وليس الحساب calculation . نفس الامر مع علم الحيويات واغلب الطب وكل القانون . بل ان معظم ادارة البيزنس تتم عن طريق الاستدلال الرمزى وليس الاجراء الحسابى . باختصـار : تقريباً كل التفكير الذى يقوم به المحترفون يتم عن طريق الرشد وليس اجراء الحسابات. مع الرخص المتزايد للحوسبة ، وبحث الحرف المختلفة عن تقنى الحوسبة ليساعدوا فى تخليصهم من حمل المعالجة الاجرائية للمعلومـات والتى لا تكف عن التزايد ، فانها سوف تستخدم مناهج تحتوى على رشـد مؤتمت وتستعمل معارف رمزية .

هذه النظم مستعملة بالفعل حاليا . والمشروعـات الدليليـة المتواضعة فى هذا الصدد ، والتى تحمل اسم **النظم الخبيرة** expert systems ، برهنت على ان الحاسوب يمكن ان يمتلك ذات انواع السلوك

الذكى ، كالتى بالضبط لدى الطبيب حين يقــوم بالتشخيــص ، او الجيولوجى حين يقوم بالبحث عن المعادن . هذا عن طريق الربــط ما بين معرفة الكتب النظيية والمساطرات الابهامية rules of thumb التى يتم تعلمها بالتجربة ، بعدها تقوم النظم الخبيرة بعمل تخمينات علمية infomed guesses عن الوضع المطروح ، سواء اكان شخصــا مريضا ام حيــز ارض ام احواض انهار . ونحن نطلق على هــذه الخبرات فى الذكاء البشرى اسماء الحدس intuition والالهام inspiration والاحترافية professionalism . وحين تظهر احدى الآلات نفس النوع من السلوك ، لا يوجد اى سبب يدعو لعدم وصفها هى الأخرى بالتالى ، بالذكاء .

ان حواسيبنا الحالية يمكن ان تبرمج لتقوم بتلك المهام ، وان تقوم بها على مستوى عال من الخبرة والمهارة ، غالبا بما يفوق اداء الخبراء البشريين ، بما فيهم اولئك الذين قاموا بتعليمها انفسهم . الأبعد من هذا ان الحواسيب يمكن ان تصنع لتبدى خبرات تغــطى حيــزا عريضا جدا من الحقول . ولا زال تفويض وتصميم النظم الخبيرة يتم طوال الوقت وبلا توقف . بالمقارنة بالاغراض التى تقوم بها النظــم الخبيرة فان حواسيبنا الحالية تعد فى مرحلة اولية لحد كبير من الناحية التصميمية ، سواء بمعايير السرعة او القدرة . ان التلاعب بالمعرفة ، وعلى قياس ضخم من الذكاء المشابه للذكاء البشرى ، ذلك **الذى خطط** الجيل الخامس له ، امر سوف يتطلب تعزيزا متعــدد الدرجات لرتبــة التضخيم سواء بالنسبة للعتاد hardware او الطريات software (الأولى تعنى الأجهزة والمكونات الملموســة لهـــا ، والثانيــة تعنى البرمجيات بدءا من افلام السينما حتى بــرامج الحاســـوب ، وهى المعلومات المحتوية غير الملموســة — المترجم) .

وبما ان اليابانيين حسبوا حساب كل شىء ، فانهــم بالتالى لم يهملوا البحث والتنمية ، من اجل تحسين الحوسبة الاعتيادية . وبدا بالفعل جهد ضخم يسمى « المشروع القومى للحاسوب فائق السرعة » ، واخذ طريقه بالفعل لتطوير حاسوب اكثر قدرة **الف** مرة من اى حاسوب متاح الآن . وهو مغامرة مشتركة بين ستة من بائعى الحواسيب الكبار (فوجيتســو ، هيتاشى ، ان اى سى ، ميتسوبيشى ، اوكى ، وتوشيبا) تحت قيادة المختبر التقنى الاليكترونى القومى اليابانى . البذرة المالية التى قدمتها الحكومة واسهامات هذه التضامنيات (**corporations** هى الكلمة الأمريكية الدالة على الشركات — المترجم) سوف تصل فى النهاية الى رصيد ٢٠٠ مليون دولار طبقا لجدول زمنى ينتهى فى عــام

١٩٨٩ . المشروعات الأخرى المدعومة حكوميا ، او المستقلة فى اطار المؤسسات firms الكبرى ، فى طريقها للتعامل مع مشاكل المعالجة الاجرائية للتصاوير pictures ، والصلائد المصنعة الخاصة بتقنية لمعالجة الاجرائية والمنطق . وقد لاحظت مجموعة من العلماء الامريكيين من لوس الاموس ومعامل ليفرمور القومية ، بعد زيارة قامت بها الى اليابان فى عام ١٩٨٢ ، ان « نظم الحوسبة واسعة القياس التى يقدمها الآن المصنعون اليابانيون تقترب من افضل المتاح لدينا منها حاليا » . بعد ذلك لخصوا انطباعاتهم بقولهم : « ان اليابان دشنت وعلى صعيد قومى ، جهداً يطبع الاعجاب ، يهدف لأن يصبحوا قادة العالم فى تقنية الحواسيب الفائقة . وبالرغم من انه ليس من الواضح بعد كم من اهداف هذه المشاريع سيتم تحقيقه ، الا أن النجاح الجزئى سوف يطبع الاعجاب فى حد ذاته ، وربما أتاح لصناعة الحاسوب اليابانية تخطى نظيرتها الأمريكية فى مجال تقنية الحواسيب الفائقة » [٧] .

اننا نؤمن بأن الجميع يمكن ان يصلوا لذات التقديرات حول مشروع الجيل الخامس اليابانى . وبالرغم من أن بعض النقاد طرحوا اعتراضات تقنية معينة ، الا اننا نؤمن انه بالنشاط المحض فى اتجاه تمثل والبدء فى تطوير هذه الخطة ، سيكون اليابانيون قد وضعوا انفسهم فى موقع الطليعة من العالم . وحتى لو نال اليابانيون جزءاً فقط من مراميهم ، فانهم سيحظون باولوية سوف يحسدون عليها . وكما يقولون هم انفسهم : « ان شروعنا فى مشروع البحث والتنمية للجيل الخامس قبل بقية العالم ، لا بد وان يكون امراً رفيع التميز »[٨]، حين ذكرنا هذا لاول مرة لم تجد من يصدقه ، سواء من الغربيين او اليابانيين سوى القلة القليلة . بعد ذلك بعام واحد ، ربما يكون هذا قد اصبح من نافلة القول . هذا التحول يرجع للحقائق فى حد ذاتها . نقصد تزايد الدلائل على وقوع تطور ملموس . هذه المرة بدا تمثل الجيل الخامس كمشروع العصر ، بالضبط كما هو حقاً .

من المغرى النظر الى كل هذا كمجرد مناوشة من مناوشات الامريكيين الساخطين الى حشو آذانهم بالقطن . او بمعنى مجازى الصلب والاوتوموبيلات والبكترونيات المستهلك . فكرة ان ثمة مجابهة جديدة قادمة فى مجال المعالجة الاجرائية للمعلومات هذه المرة ، فكرة تدفع الامريكيين الساخطين الى حشو آذانهم بالقطن . او بمعنى مجازى يصمون آذانهم عن نغمة مقيتة أخرى تنعى الذات ، تبدو اشبه بترنيمة جنائزية قومية عن صناعاتنا التى تضمحل .

على ان المصلحة القومية ، ناهيك عن الأمن الاقتصادى ، لنا ، امر لا يتيح لنا مثل هذا الترف . ان المعالجة الاجرائية للمعلومات هى صناعة بـ ٨٨ بليون دولار سنويا فى الولايات المتحدة ، وضياعها هو كارثة بكل معانى الكلمة . ان التخصص فى هذه الصناعة الامريكية التى قادت العالم لعقود كاملة ، يعد بمثابة جرح اقتصادى مميت [٩] . الا ان المأزق الذى لا فكاك منه ، والمرتبط بهذا ، والذى قد لا يكون امرا مختلفا ، بل ربما يتفوق من حيث الأهمية ، فهو الامل الاجتماعى المحتمل . ان المكانة من الدرجة الثانية فى هذا الصدد ، ليست لها مزايا تستحق الذكر ، فيما عدا افضليتها عن الدرجة الثالثة . فى خاتمة المطاف قد يصبح الالم الما سياسيا . ان التقنية الخارقة هى التى تكسب الحروب عادة ، سواء اكانت حروبا عسكرية ام حروب مقاولات ام حروبا ثقافية . ان الذكاء الفائق الذى كان صن تشو اول من سجله على الورق ، هو الذى يفعل هذا دوما .

الفصل السادس

اليابان تقرر أن تصبح المجتمع بعـد الصناعى الأول

فى قطعة من التكهن الاجتماعى قد تبدو الآثمن قيمة فى كل العصور، قدم دانييل بيلل ، عالم الاجتماع فى هارفارد ، الخطوط الخارجيـــة لما اسماه المجتمع بعد الصناعى postindustrial society . اليابانيون الذين نادراً ما ذكرهم فى كتابه الصادر فى عام ١٩٧٦ ، اصبحوا يجبرونه على ذلك ، بعد ان بدءوا تشكيل مجتمع به كل الخصائص التى وصفها بيلل وهو يرسم خصائص بعد الصناعية postindustrialism .

ما اسماه بيلل « المبدأ المحورى » لمجتمعه بعد الصناعى هو مركزية centerality وتشفير codification المعـــرفة النظـــرية . بجـــانب هـــذا المحور توجد تقنية ذهنية جديدة ، وانتشار الطبقة المعرفية من البشر ، والتحول من البضائع الى الخدمات ، وتغير شخصية الشغل work وهلم جرا . فى حالة اليابانيين فان التقنيـــة الذهنيـــة هى الذكـــاء الاصطناعى ، وفى هذا الصدد هى الآلات التى تعزز الفكر الانسانى . هذه التقنية سوف تحتل مكانها جنبا الى جنب مع الكتابة والطباعـــة والرياضيات والتقنيات الأخرى التى غيرت من الطريقة التى نفكر بها .

لقد تنبأ بيلل ايضا بأن الجامعات والمعاهد الأكاديمية وشركـــات البحوث سوف تكون هى المنشآت الأولية فى المجتمع بعد الصناعى . فى الحقيقة ان القطاعات الثلاثة التى تتوحد لتوجد الجيل الخامس هى الجامعات اليابانية والمعاهد المستقلة والمعـــامل البحثيـــة لثمـــان من مؤســـساتها الصناعية الكبرى . يقول بيلل ان المورد الأولى للمجتمع بعد الصناعى هو راس المال البشرى ، ويقول اليابانيون : « ان مزيتنـــا الثمينة الوحيدة هى مواردنا البشرية » . يقول بيلل ، ان الارضيـــة الاقتصادية للمجتمع بعد الصناعى هى ارضية علمية الاساس ، ويقول

اليابانيون : « منتجات بلدنا سوف تعد فريدة ومتخصصة في حقولها ، بفضل ادائها وتصميماتها وخصائصها الكيفية كثيفة المعرفة . هذه الانجازات سوف تؤدى الى المزيد منها ، كقاعدة للارتقاء بالتشديد intensiveness المعرفى الحقيقى لصناعاتنا » [١٠] .

بالطبع فللمجتمع بعد الصناعى مشاكله : ما الذى يجب أن تكون عليه السياسة المالية والتعليمية ؟ كيف يتحقق التوازن بين التضامن العمومى (تترجم خطأ احياناً العام — المترجم) والخصوصى ؟ كيف يتمكن المجتمع من التاقلم مع التعقيدات البيروقراطية والثقافة النقيضة ؟ [١١] .

على أن هذه تبدو نوعا من شغل بعد الظهر ، بالمقارنة بالمشاكل التى دفعت اليابان لمشروع الجيل الخامس . فاليابان امة من ١١٠ ملايين نسمة (أى نحو نصف تعداد الولايات المتحدة) ، عليهم أن يعيشوا في مساحة اصغر بالكاد من مساحة ولاية مونتانا [١٢] . ليس لدى اليابان موارد طبيعية ، كما ان اراضيها القابلة للحرث قليلة للغاية . بالنسبة لاغلب الأمم ، هذا الوضع يعنى طرق أبواب البنك الدولى . في الماضى دفع هذا الوضع باليابان لدخول الحروب . رغم هذا تقرر اليابان مواجهة هذه المشاكل المزمنة ، وأخذت زمام المبادرة ووصلت لمحصلة سديدة مؤداها ان الجيل الخامس الكيفى الجديد سوف يعطى اليابان القيادة في هذا السباق للتحول لمجتمع بعد صناعى .

اول واوضح أسباب هذا هو ارتفاع الانتاجية الذى سوف تؤدى له تلك الآلات . انها مصممة تحديداً لدفع انتاجية شغيلة المعرفة (وهنا نعنى المحترفين ، ومنهم على وجه اليقين موظفو الدعاية) ، وذلك من خلال عدة رتب ضخامية تفوق ما يستطيعون تحقيقه الآن . ان شغيلة المعرفة — كما سنرى — سوف يشكلون غالبية القوة العاملة في الأمم المتقدمة ، وسوف تسمو مراتبهم اكثر وأكثر . ومن ثم سوف يؤدى اى تحسين ملحوظ في انتاجيتهم الى آثار اقتصادية غامرة .

ان البضائع المصنعة التى ستبيعها اليابان سوف تصبح أجود كثيراً جداً من مستوى المنافسة . ذلك بفضل درجة المعرفة التى ستجلب لتقوم بتصميمها وتصنيعها . من هنا يتوقع اليابانيون أن يهيمنوا على أسواق المنتجات المألوفة ايضاً . على أن الشىء الذى لا يقل اهمية عن الميزات الاقتصادية التى يعد بها الجيل الخامس ، هو الشىء المسمى كيف quality الحياة . ان مجتمعاً تصبح فيه المعرفة متاحة بسرعة وسهولة لكل شخص يريدها ، سوف يصبح في اعتقادنا ،كانا فتانا .

عندما استقبل العديد من الراصدين ، لا سيما الأمريكيون منهم ، اذاعة أمر الجيل الخامس ببعض من التشكك ، كانت فرص الفوز فى هذه المثابرة القومية الحالمة أفضل مما تبدو عليه للوهلة الأولى .

كى تبدأ شيئا كهذا ، لا بد ــ واليابانيون يفهمون هذا تمام الفهم وصاغوا سياسة قومية تنتظر حدوث هذا ــ لابد أن تعرف الصورة التى سيبدو عليها المستقبل . فى كتاب « **اليابان كرقم واحد** » (مترجم فى سلسلة الألف كتاب الثانى ــ المترجم) صاغ ايزرا فوجيل الامر صياغة ثالثة : « اذا كان لعامل واحد أن يشرح سر نجاح اليابانيين فهو السعى مجموعاتى التوجه group-directed الى المعرفة ــ عندما هلل دانييل بيلل وبيتر دراكر (مفكران مستقبليان امريكيان تحدث المؤلف عن الأول قبل قليل ، والثانى ترجم للعربية كتابه الشهير « المجتمع الجديد » ١٩٤٩ ويلقب حالياً بعميد الادارة الامريكية ــ المترجم) ، عندما هللا لقدوم المجتمع بعد الصناعى الذى تحل فيه المعرفة محل راس المال ، باعتبارها اهم الموارد جميعا ، تحول هذا المفهوم الى غضب ملتهم فى الدوائر القيادية فى اليابان ، الا أن هذه الدوائر القيادية كانت لا تتحدث الا عن مجرد احدث صياغة لما كان بالفعل حكمة يابانية اعتيادية : الأهمية الفائقة للاحقة المعرفة » [١٣] .

ان اية مراجعة للزحزحة shift التى طرأت على القوة العاملة تد تضىء هذا . حتى عام ١٩٠٠ كان مطلوباً ما يقرب من ٤٠٪ من القوة العاملة لاطعام الأمريكيين . الآن مطلوب ٣٪ فقط . فى اقل من ٥٠ عاما يتوقع اقتصاديو العمالة أن يحدث نفس النوع من الزحزحة للمصنعين . بحيث ان العمال الصناعيين لن يمثلوا اكثر من ٤ ــ ٥٪ من القوة الشغالة ايضاً ، هبوطاً من نسبة ٢٥٪ التى يمثلونها حالياً . لا احد (ربما باستثناء الفرنسيين)، يتوقع أن تتكرر فانتازيا الخمسينيات مرة اخرى . اننا لن نتحرك صوب مجتمع يصبح فيه الشغل اختيارياً ، وكيفية اضاعة وقت الفراغ هى صداعنا الأكبر . ما سيحدث هو العكس . ان الباقين منا سوف يتحولون لشغيلة خدمات ومعلومات . وقد قال بيلل : « ان المجتمع بعد الصناعى مجتمع مبنى على الخدمات من ثم فهو لعبة بين الأشخاص . الشىء ذو القيمة ليس القدرة العضلية او الطاقة ، انما المعلومات . الشخصية المركزية فيه هى المحترف ، لأنه شخص تم تجهيزه من خلال التعليم والتدريب ليقدم انواع المهارات التى يتزايد الطلب عليها فى المجتمع بعد الصناعى » [١٤] .

المعرفة هى وجد passion اليابانيين . فى أرقام توزيع الصحف (مقارنة بمثيلتها فى الولايات المتحدة ، مع ملاحظة أن سكانها ضعف

سكان اليابان) ، وفى نطاق البرامج التليفزيونية التعليمية ، وفى اداء اطفال مدارسهم فى موضوعات مثل الرياضيات والعلوم الطبيعية ، وفى أعداد اليابانيين الذين يتمون المدارس العالية وبعد الثانوية ، وفى التجمعات السكانية التى تتضافر كل منها لدراسة الحلول الممكنة للمشاكل التى تجابههم — فى كل هذه الأمور يبدو جليا توقير اليابانيين للمعلومات . أيضا فالأرقام الخاصة بالقوة العاملة تخبرنا بذات الحقيقة مرة أخرى : اليابانيون يتحولون بسرعة وشغف الى مجتمع بعد صناعى جيد التعليم ثرى المعلومات .

فى حالة الموارد الطبيعية ، فان البلاد التى اعتمدت على مواردها فقط ، استيقظت على الحقائق على نحو درامى . فى عبارة من الممكن ان تثير مجرد التنهد لدى الأمم الفقيرة بتروليا ، وصفت الثروة البترولية بانها « نعمة مختلطة جداً » . قائل هذه العبارة لم يكن أى شخص سوى المدير التنفيذى السابق لصندوق النقد الدولى ، ومهما يكن من امر فهو اصاب لب الموضوع . فالدول المصدرة للبترول تتباين لأبعد مدى فيما بينها ، وتتراوح من الجزائر الى النرويج ، ومن الكويت الى المكسيك ، الا ان المدهش ان لديها جميعاً ذات المشاكل الاقتصادية : تبدد الايرادات ، تضخم زائد ، تنمية صناعية معاقة ، انخفاض فعلى فى الانتاج الزراعى ، وصدامات اجتماعية مزالة بعمق بين القطاعات المختلفة : أصحاب الأعمال ، المستهلكين ، الزعماء الدينيين الشاعرين بانهم قد غشوا ، وموظفو الحكومة الشاعرون بالنحس . يقول على أ. عتيقة احد رجالات الدولة الأوبيكيين ان التاريخ ربما يظهر ان البلاد المصدرة للبترول « قد جنت اقل القليل ، أو خسرت اكثر الكثير ، من اكتشافها وتطويرها لمواردها » . وبالرغم من ان الأمم المستوردة للبترول لن تخرج مناديلها (اى لتمسح الدموع — المترجم) ، فان مجرد المقارنة بين المواصفات القياسية للحياة فى اليابان وبين اى بلد اوبيكى ، مقارنة تقول الكثير جداً ، على وجه الاطلاق تقريباً [١٥] .

بالنسبة لليابانيين فانهم — وبدون ارض أو موارد طبيعية — يمتلكون بالفعل المكون الحيوى للثروة الجديدة للأمم . ان لديهم الوجد القومى للمعرفة ، والرؤية ، والعزم على التحويل الجرىء لهذا الوجد الى عملية تطوير لاحدى التقنيات التى قد تعيد ربما تشكيل العالم .

ان الاعلان اليابانى بتحديده عدد المنظومات والمساحات والمهارات التى سوف يكون للجيل الخامس وقع عظيم فيها ، اضاف فى تركيبة لغوية متوترة ، لكن بتفاؤل مبرر قوله : « ان ثم شعوراً واثقاً بأن

حواسيب الجيل الخامس سوف تطلق شرارة ادراك تطويرات وظواهر لم يحلم بها العالم حتى هذه اللحظة » .

ان الموضوع برمته تشتم منه رائحة الخيال العلمي ، الا انـــه حقيقة بل وحقيقة عميقة الأهمية بالنسبة لليابانيين . في هذا الكتاب سوف نجادل بانه عميق الاهمية لنا جميعاً .

لقد اصبح بقاء اليابان على قيد الحياة كأمة ، امراً بات ببساطة في وضع خطر ومجازف ، واليابانيون يعون حقا انه كي يحافظوا على تنافسيتهم في الأسواق العالمية ، فانه يتحتم عليهم زيادة الانتاجية في تلك المساحات التي اهملت حتى هذه اللحظة . فالصناعات الأولية ، مثل صيد السمك والزراعة ، يجب أن تصبح كثيفة معرفيا كي تصبح اكثر انتاجية . وعلى سبيل المثال الصناعات الثالثية — ويعنى بهـا الخدمات والادارة والتصميم — يجب ان تصبح ايضا كثيفة معرفيـاً لأجل ذات الغرض . اما بالنسبة للثانوية ، اى التصنيع والصناعة ، فان منتجاتها سوف تصبح فائقة بفضل نوعيتهـا الأعـلى بكثير ، بتأسيسها على كل المرونة التي سيتم صبها في تصميمها وتصنيعها .

ان اليابانيين قـوم فخـورون بانفســـهم ، واصـــحاب تاريخ من الحضارة الفلاحية يمتد في الماضي حتى الى ما قبل توحيد أمتهم تحـت بلاط ياماتو في القرن الثاني الميلادي . من ثم ، فان الأكثر اهمية مما قد يبدو عليه للوهلة الاولى ، هو ان اليابانيين عزموا ان يبينوا من خلال هذا المشروع انهم قادرون على الأصالة وليس مجرد التنمية كنسـخة copycat للتقنيات التي بزغت اصلاً في مكان آخر . ان الاعتداد الياباني بالذات ، شيء تم تحزيمه بعمق في مشروع الجيل الخامس ، وتلك الكبرياء هي التي ستشعل العزيمة القومية على انجازه .

الفصل السابع

اليـــوم أنـــا رجـــل

في أكتوبر ١٩٨١ بدأ المؤتمـر الدولي لنظم حواسيب الجيل الخامس International Conference on Fifth Generation Computer Systems ، بدا لادوارد فايجنباوم مثل حفل خاوى جماعي . أو لعله تخيله لـدى جلوسه في قاعة المحاضرات الضخمة للغرفة التجـارية اليابانيـة في طوكيو ، تخيله كبار ميتزفـاه (Bar Mitzvah كلمة عبرية تعنى احتفالا بصبي أتم حفظ وصايا التوراة — المترجم) . كان التفكير في حدث يقع في طوكيو كبار ميتزفاه ، أمرا مسليا بالنسبة له ، وذلك بسبب التنافر غير اللائق في التشبيه . الا انه كلما أمعن التفكير أكثر ، بدا لـه انه أصاب التذوق الصحيح . لقد كان هذا حفلا لبلوغ سن الرشد لصبي مجتهد واعد ، هو البحث الياباني في المعالجة الاجرائية للمعلومات ، يوشـك أن يصبح رجلا . لقد كان حدثا ميمونا .

في خريف ١٩٨٠ جاء لفايجنباوم في مكتبه بجامعة ستانفورد تقرير نحيف يحمل عنوان « تقرير تمهيدي عن حواسيب من الجيل الخامس » Preliminary Report on a Fifth Generation Computers . القى فايجنباوم لمـحة خاطفـة مختصرة عليـه ، وعمـل عـدة مستنسخات لأصـدقائه ، ثم وضعه في كومة « للقراءة في وقت ما » . الا انه في نوفمبر عندما كان في أوروبا ، ذكره دونالد ميتشى وهـو أحد رواد بحـوث الـذكاء الاصطناعي في جامعة ادنبره ، بذلك التقرير . لقـد أصبـح ميتشى مشغولا جداً فيما يتعلق بالتقرير ، خاصة وانه يمثل تهديدا محددا للتقنية الحاسـوب الغربية ، وكان يقول هذا لكل من يمكنه الاستماع اليه . واقر فايجنباوم بانه ربما مر مرور الكرام على شيء ما في التقرير .

في صيف ١٩٨١ ، وصلت نسخة أكثر اكتمالا بكثير من « التقرير التمهيدي عن حواسـيب من الجيل الخامس » . وهذه المـرة أعطى فايجنباوم الأمر اهتماما أكثر قربا . بعض أجزاء التقرير الابتداري والتي

بدت سطحية ، تمت تنميتها من خلال خطط تحرك منصلة . لقد انطبع فايجينباوم اعجابا .

ان اليابانيين انتووا تاسيس تصميماتهم على وجهة نظر علمية ـ في تقديمها في بحوث الذكاء الاصطناعي الامريكية قبل خمسة عشر عاما ـ هي المفهوم المدعو النظم معرفية القاعد knowledge-based systems . لقد برهن هذا المفهوم على سريان مفعوله عبر السنين كنموذج قاعدي في شغل العلماء الامريكيين . اطلق اليابانيون على حواسيبهم الجديدة المقترحة « نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات » أو « كيبس » . هذا المصطلح نفسه يقر بأن الخطوة الاكثر اهمية في صنع برامج الحاسوب التي تتصرف على نحو ذكي ، كانت بامداد هذه البرامج بأجسام ضخمة من المعرفة في الموضوعات الشتية المعطاة . لقد بين اليابانيون أنهم هم ايضا يقبلون المعرفة والحقائق أكثر من المبادىء الضخمية وحدها ، كالاختلاف الحاسم بين نظام ذكي وآخر غير ذكي ، انسانا كان ام حاسوبا .

اشرك فايجينباوم في هذا التقرير الخططي الياباني ، زوجته انشي . بيني نيي ، وهي عالمة حاسوب ، والاكثر من هذا يابانية المولد ، وتربت في اليابان الى أن رحلت عنها في سن السادسة عشرة بهدف الدراسة في الولايات المتحدة . بانتهائها من التقرير ، لم تكن واثقة من ما هو الشيء الذي ادهشها أكثر من غيره : هل الاقتراحات التقنية التي احتوى عليها ، ام النخبة اللايابانية له : انها مقولاته السافرة عن تبوؤ اليابان لمكانها الصحيح كقائد للعالم . والذي وارى هكذا صورة قط النسخ السيقة ، وراح يطالب بدور لليابان كمبتكر ثوري في حقل التكنولوجيا العالية . انها تعرف الثقافة اليابانية ، وفي داخل هذه الثقافة تعد مثل هذه المقولات شيئا غير معتاد بالمرة .

من ثم ، عندما جاءت لفايجينباوم دعوة من مركز اليابان لتنمية المعالجة الاجرائية المعلومات « Japan Information Processing Development Center ـ وهم منظمو المؤتمر الدولي لحاسوب الجيل الخامس كي يوجه خطابا في هذا الاجتماع ، قبل هذه الدعوة .

لقد تيقظ فضوله على طول الخط . ففايجينباوم عالم حاسوب تعلم البرمجة في منتصف الخمسينيات على الطريقة الجونية (المسماة عرضا نسبة لجون فون نيومان) ، ذلك عندما كان بناء كل حاسوب عبارة عن مشروع من العمل الحرفي اليدوي يضطلع به فريق كامل ، وكان هو محظوظا بما فيه الكفاية ليكون ضمن مشروع برمجة تلك الآلة

فى « كارنيجى ميلون » فى بيتسبيرج . (اندرو كارنيجى ١٨٣٥ ــ ١٩١٩ ، احد رواد صناعة الصلب الامريكية ، اشتهر بعطائه العام للمجتمع وللعلم والتعليم ، وبيتسبيرج مدينة فى ولاية بنسلفنيا لعلها ابرز نموذج للمجتمع الصناعى التقليدى فى كل الولايات المتحدة ــ المترجم) .

منذ ذلك الحين ، رأى الحواسيب تتغير من مثل تلك الأشياء المفردة الى احدى صناعات العالم الكبرى . ورأى علم الحاسوب يتحول من جسم صغير من تراث الخاصة تمت استعارته جزئياً من الرياضيات ، وجزئياً من الهندسة الاليكترونية ، وجزئياً من خبرة بناء احدى الآلات ، يتحول الى منظومة اكاديمية كبرى . شعبة فايجينباوم الخاصة فى جامعة ستانفورد ، التى جاء اليها فى يوم افتتاحها الرسمى كشعبة فى عام ١٩٦٥ وخدم فيها كرجل كرسى Chairman لمدة فترتين طول كل منها ثلاثة أعوام ، هذه الشعبة حصلت على اقرار عام بانها احدى القادة عالميا فى تخصصها . وباتيها العلامة من كل مكان لزيارتها ، وللتخصيب والاثراء المتبادل ، والخروج بعموم بافكار جديدة . وعلى مدى خمسة وعشرين عاما تغلغل الحاسوب بصفته أحد المشغولات الانسانية . فى المجتمع الذى وجد فيه . لكن فايجينباوم لا يزال يعرف أن كل هذا لم يكن سوى البداية .

الآن راح يجلس فى قاعة محاضرات فى طوكيو يستمع الى ترجمات متزامنة للتقديمات التى يطرحها اليابانيون ، وقد تملكه شعور بالاعجاب العظيم بهم ، من خلال الأمخاخ والشغل الشاق والقاطع ، قد يفلح اليابانيون فى تحقيق خطة قد يتضح انها خطة اقتصادية بالمثل ايضا . راح يرمق الغربيين الآخرين وسط المستمعين ، وكان حاضراً هذه الجلسة ما بين ٧٠ الى ٨٠٪ منهم ــ ما بين نصفهم الى ثلثيهم أميركيون ــ واخذ يسأل نفسه ترى هل يشاركونه ذات اعجابه .

بالطبع كانت غالبية المستمعين يابانيين . افترض فايجينباوم أن الكثيرين منهم يعرف بالفعل بمشروع الجيل الخامس ، وان لديهم خاصية الاجماع التى يتمتع بها المجتمع اليابانى . الواقع أن المؤتمر جاءه وتمه عليه كنقطة جوهرية للغاية وشبه نهائية من عملية البناء الاجماعى ، ينخرط فيها معا دعم كل من التجمع الادارى والهندسى فى اليابانى من اجل مشروع العصر هذا (نعم هذه كانت كلماتهم : حدث العصر epochae . ورأى فايجينباوم أنهم على صواب) . هكذا كان اللقاء احتفالا براسميا بقدر ما هو مؤتمر علمى .

من بين الحضور الآخرين فى المؤتمر كان مايكل ريستيك مراسل مجلة **بيزنس ويك** . لقد جاء ريستيك الى مؤتمر الجيل الخامس بمحض المصادفة تقريباً . **فالبيزنس ويك** كانت تعد اصدارة issue كبرى عن التقنية اليابانية عموماً · وحدثت زيارة الفريق البحثى الى اليابان بالضبط لتتزامن عرضاً مع مؤتمر الجيل الخامس . أصابت ريستيك الحيرة فى اليوم الافتتاحى . لقد استمع الى الترجمات المتزامنة للأحاديث الافتتاحية ؛ وشعر ان المترجمين وحيدى النغمة قد أهدروا معظم الاثارة التى ينطوى عليها الحدث . الا ان كلمة مايجيبناوم فى اليوم الثانى وضعت الأشياء فى سياقها .

اول ما قاله مايجيبناوم انه لا يوجد قيد واضح فى الصلائد hardware يمكن أن يحد من نجاح مشروع الجيل الخامس ؛ فمهندسو الصلائد قد يكونون قادرين على تقديم المطلوب ايا ما كان . ان السبعينيات كانت سنوات الافكار العظمى فى الصلائد ؛ والثمانينيات قد تكون سنوات انتقالية ؛ الا أن التسعينيات سوف تكون سنوات الأفكار العظمى فى الطريات software ؛ واكثرها أهمية الأفكار العظمى فى الطريات التى سوف تحول بالكامل مفهوم « **الحوسبة** » . (المعنى الأصلى والحرفى لكلمة حوسبة computing ، حسب آلات القرن التاسع عشر ؛ هو العد والاحصاء ، ثم تحول ليصبح طحن الكميات الرهيبة من العمليات الحسابية على الاعداد ؛ وهو المعنى الذى اختارته هذه الترجمة العربية غير المتوقعة لكن الكلاسية ومعناها « كثير الحساب » ، ثم تنوعت التطبيقات غير الحسابية ؛ والآن بات التفكير والمعرفة والرشد والذكاء هى جوهر « الحوسبة » ــ المترجم) .

اقر مايجيبناوم بالحاجة الى مبتكرات جديدة فى العلم والتقنية ؛ الا انه نبه المديرين اليابانيين المحافظين المناهضين للمخاطرة ؛ الى أن الابتكارات فى الادارة سوف تكون ضرورية أيضاً · بل أن المخاطر لن تكون وحدها هى الضرورة ؛ بل من يتولون هذه المخاطر ؛ والذين يجب مكافاتهم حتى وان فشلوا .

لكن ترى هل كان مايجيبناوم يعتقد حقا أن اليابانيين قادرون على تطوير الجيل الخامس ؟ وجه ريستيك هذا السؤال له على نحو مباشر . ورد مايجيبناوم ان من الممكن العثور على حلول لمشكلات الطريات الصعبة للغاية ؛ الا انها قد تحتاج الى مستويات ذات شأن من الابتكارية .

عاد ريسنيك ليلح : نعم ، لكن هل يمكن لليابانيين فعل ذلك ؟ بعض الموجهين directors اليابانيين الذين تمكن من اجراء مقابلات معهم فى الردهات لم يكونوا متحمسين للمغامرة . وبالرغم من ان اليابانيين قد لا يهاجمون بعضهم البعض علنا أبدا بذات الطريقة التى يمارسها بها الغربيون ببهجة ، فقد شعر ريسنيك انه تحت التوافق المهذب يوجد تيار تحتى عميق من الشك . لقد كان ثمة قناعات داخلية ان هذا المشروع كان شديد الثورية جداً ، شديد المستقبلية جداً . واذا كان الصناعيون سيسايرون المشروع ، فان هذا يرجع جزئيا الى انهم كانوا سيحصلون على ركوبة مجانية ، هكذا يمكن القول . فان وزارة التداول الدولى والصناعة (مايتى) ، الحكومية ، كانت ستقدم اعتماداً ماليا شاملا للسنوات الأولى . الطور الأول سوف يمضى فى طريقه قبل ان يتعين على الموجهين الحذرين اتخاذ القرار الخاص باذا ما كانوا سوف يلتزمون باعتماداتهم كشركات ام لا . كل ما يتعين عليهم الالتزام به الآن هو تقديم الناس ، وان لم يكن هذا التزاما يصعب تجاهله : فاذا كان احد مهندسى هيتاشى يشتغل فى الجيل الخامس ، فانه بالتالى لن يشتغل فى التقدم المعتاد للمعالجات الاجرائية الهيتاشية .

بمضى المؤتمر قدما ، كون ريسنيك انطباعا بان ذلك كان فى جزء منه ، جهداً ترابطياً مسهباً . لقد كان سهلا الاعتقاد حقاً من وراء المحيط الهادى ، ان المايتى مايتى (mighty MITI اى مايتى الجبارة ، وهذا المحسن اللغوى سيستخدمه مراراً ففضلنا تعريبه كما هو — المترجم) ، سوف تسك النقود فى بدرومانها لتغطى المطلوب منها ، لكن ريسنيك اطلع على ان مايتى سيتعين عليها التربيط من اجل اعتماداتها الخاصة ، تماما كما الآخرين ، وانه يوجد الكثير من المطالب الأخرى من الخزانة العامة اليابانية . لكن اذا كانت مايتى تستطيع اظهار ان هذا المؤتمر قد ترك انطباعا كبيرا لدى الاجانب ، فانها تملك فى يدها بهذا حججا جيدة تمكنها من المضى قدماً مع المشروع .

فى الواقع ان ريسنيك اعتقد ان اليابان كانت تخلق انطباعا كبيراً جداً لدى الأجانب . اليابانيون الذين يديرون المشروع ويدلون بالتصريحات ، كانوا منغمسين فى المشروع لفترة طويلة للغاية بحيث انهم فقدوا جزءا من الاثارة . لقد اذاع المؤتمر مشروعا جديداً ، لكن بالنسبة المجموعة الواسعة من العلماء والمهندسين والموظفين الحكوميين اليابانيين الذين شاركوا فى تطويره ، كان الامر لا يعدو مجرد تلخيص قرابة ثلاثة اعوام قضوها فى التخطيط الدقيق . اما بالنسبة لأولئك

العلماء اللايابانيين ، فكانت ثمة موجة معدية من الاثارة راحت تنمو وتنمو مع تقدم اعمال المؤتمر . لقد بدا اليابانيون حذرين واجتهاديين لدى مقارنتهم بحماس زائريهم الأجانب .

بهذا المعنى قد ثبت الجهد الترابطي نجاحه . لقد قال البروفيسور موتوي موتو — اوكا من جامعة طوكيو ورجل الكرسي للجنة المنظمة لمؤتمر الجيل الخامس ، قال لريستيك في احدى المقابلات انه كان مشغولا بان البذرة المالية الجيل الخامس قد تتأخر لمدة عام ، فالناس كثيرون في الحكومة كانوا مشغولين بالعجز في الانفاق ، وكان من الاسهل كثيراً ارجاء الترصيدات funds المالية لفترة طويلة لمشروع طموح ، بدلا من اقتطاع الميزانيات من مكان آخر . لكن بعد شهور قليلة من انتهاء المؤتمر ، كان من الممكن رصد البذرة المالية بالفعل ، وبدأ المشروع يشق طريقه .

تم في اللحظة تشكيل معهد في ابريل ١٩٨٢ ، وتم لم شمل أربعين من ألمع باحثي الحاسوب الشبان في البلد ، تحت سقف واحد لبناء الصلائد والطريات والبرامج التطبيقية للبصمة الأولية prototype (تترجم أحياناً عينة أولى — المترجم) للجيل الجديد من المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات . وقع الباحثون تحت ضغط يكثف من اجل انتاج نظام البصمة الأولية في خلال عامين . قد يصبح موجهها اهم كازوهيرو فوتشي ، وهو رئيس سابق لقسم علوم المعلومات في « معمل التقنية الاليكترونية » التابع لميتي ، والذي من الواضح أنه المهندس المعماري الرئيسي لمشروع الجيل الخامس .

هل يمكن لليابانيين فعلها ؟ لا يزال ريستيك يكرر السؤال مرة تلو الأخرى . أغلب الزوار الاجانب أعطوه نفس الاجابة : انه مشروع طموح ، أهدافه يصعب جداً تحقيقها ، ومن المحتمل الا ينجح . على ان لب الحقيقة ، هو ان اليابانيين دشنوا انفسهم على نحو بالغ الظهور للعيان ، للقيام بهذا الذي سوف يضعهم ضمن الفيالق الكبرى في حقل الحوسبة . وحتى النجاح الجزئي سوف يكون شيئاً يعتد به .

هل يمكن لليابانيين فعلها ؟ سأل ريستيك فايجينباوم مرة أخرى .

اختار فايجينباوم كلماته بعناية : « ان لديهم مائتين من البشر ذوي رؤية موحدة النسق . هذا يمثل قدرة هائلة . نحن نعرف اكثر من اليابانيين ، لكن أحداً لم يتم خطة مثل التي عندهم » (المائتان قد لا يضمون فقط اولئك الأربعين باحثاً في ايكوت ، لكن كل الباحثين في

المؤسسات التى قد تتعاقد لأداء تشغل تحت عوجبه ايكوت » . اقتبس ريسنيك تلك الكلمات ، ووصف هوية المتحدث بأنه « احد الباحثين الأميركيين » . بعد ذلك فى ذات المقال اقتبس عن مايجيتباوم بالاسم قوله : « آلة الذكاء الاصطناعى من الجيل الخامس هى آلة كنا ننتظرها جميعاً » . وهذا هو ما كان يؤمن به مايجيتباوم فعلاً .

الا ان مايجيتباوم لا يزال يشعر بانه مجبر على تذكير اليابانيين بأنه ليست لديهم اية خبرة تقريبا فى بناء البرامج التطبيقية المسماة النظم الخبيرة — او النظم معرفية القاعدة — وهى البرامج التى تم تخطيط الصلائد لحاسوب الجيل الخامس من اجلها . وخلال كلامه حدد امثلة للنظم الخبيرة ، الا أن ايآ منها لم يكن يابانيا . وقال : « الآن هـذا ليس سيئا ؛ انه مؤشر على ان الجهود لازالت فى بدايتها » . الا انه اضاف بعد ذلك : « بفرض انى كنت أحد مخططى مايتى ، فانه كان سيثير عصبيتى أن اؤسس مشروعا يكلف ملايين لا حصر لها من الدولارات أو الينات ، على ذلك الأساس الصغير جداً من الخبـرة . كـان سيثير عصبيتى أن اسمع اولئك المصممين الفخيمين يتكلمـون عـن هـذه التصميمات الفخيمة ، دون اخبار المستمعين لماذا بالضبط اختير عنصر بعينه ، واية قطعة من الخبرة هى التى اعلت من الرؤية القائلة بأن نمطاً معيناً من المعمارية هو المطلوب ، او ان نمطا معينا من الطريقات هو المناسب . لكن تذكر ان هذا ليس مشروعا فى الفنون الفخيمة ، انما هو مشروع فى العلم والهندسة والتقنية ، ولا بد أن تكون ثمة اسباب للأشياء . ليس الذوق والجمال [هو ما يعتد به] ، انمـا الوظيفيـة ايضـاً » .

اما فووتشى من « المختبر التقنى الاليكترونى » (وسمى فيما بعد موجها للمعهد الجديد) فقد اجاب ريسنيك بمجاملة مبهمة : « بالنسبة للوقت الراهن ، فانه انجازات اليابانيين [فى هندسة المعرفة] التى تستحق الذكر كاداءات من الطبقة الاولى قد تكون نادرة ، لكن رغـم صغرها فى الحجم ، الا أن ثم مستوى من التراكم والتـاريخ لدى اليابان ايضـا . انا اريد ان انتهز هذه الفرصة للقول ان القليـل ، كما هى الحقيقة ، هو ما نفذ من الخطط تأسيسا على ذلك التراكم والتاريخ ، او بالمثل ما نفذ تاسيسـا على اجماع الاناس المختلفين المشـغولين بالأمر .

« باستخدام لغة المجاز ، اذ كانت بلادكم مثل الاشخاص البالغين، فاليابان يمكن تشبيهها بطفل رضيع ، لكن فى عقلى الشخصى اليابان اقرب لطور الصبا » .

« قد يبدو مضحكا لى أن أتكلم عن كيف يجب على صبى أن يسلك ، لكن يجب على الصبية التعلم من البالغين والاستماع اليهم وتلقى آرائهم ».

الا أن غوونتشى انتهى الى أن « البالغين قد يكون لديهم أحيانا الكثير من الخبرة » .

الجـزء الثـانى

انها ليست مجرد ثورة حاسوبية ثانية

بل هى الثـورة المهمـة

الفصـــل الأول

هــل يمكن للآلة ان تفــكر * ؟

تعرفت باميلا ماككوردك على فكرة الذكـــاء الاصطنـــاعى ــ اى جعل الحاسوب يسلك بطرق تحاكى السلوك الذكى للانســان ــ فى عام ١٩٥٩ ، من خلال مارفن مينسكى . نعم هذا هو ما حدث ، وكان ذلك فى وقت كانت فيه الحوسبة وابنها الطبيعى المسمى الذكاء الاصطناعى ، وكان فيه مينسكى وماككوردك انفسهما ؛ كان الجميع اصغر كثيراً مما هم عليه الآن . ان الشبابية قد تشرح لماذا لم ناخذ هى آنذاك على محمل الجد سؤال اذا ما كان يمكن ان يقال فعلا ان الآلـــة تستطيـــع التفكيـــر ، بالرغم من ان الكثير من النـــاس الذين قابلتهم كان ينفـــق كماً ضخماً من الوقت فى مناظرات محمومة حول هذا الســؤال . هى نفسها لم يكن لها اى راى فى هذا الاتجاه او ذلك ، كل ما هنالك انها لم تجد تلك السؤال سؤالا مثيراً للاهتمام .

بعد نحو ١٥ عاما ، عندما جاءت لكتابة تاريخ الذكاء الاصطناعى، (الجميع يتفقون على أن كتابها « الآلات التى تفكر » ١٩٧٩ هو المرجع الرئيسى لتاريخ الذكـــاء الاصطنـــاعى ، وحتى اليوم ــ المترجـــم) ، لم يكن ذلك السؤال قد عفا عليه الزمن بعد ؛ بالرغم من اداء برامج لعب الشطرنج ، وحل الاحاجى ، بل وحتى من اداء النظام الخبير الذى كان يستخدمه الكيميائيون الشغالون كمساعد ذكى لهم . انه فى صيغته الأكثر شيوعـــاً لم يكن ســـؤالا بقـــدر ما كان فرضـــية assertion تقول ان الآلة لا تستطيع التفكير (لاحظ فرضـــية من فرض بمعنى الاجبار ــ المترجم) . تم وضع هذه الفرضية بثقة بالغة فى منتصف القرن التاسع عشر ،عندما امكن تمثل اول حاسوب رقمى ، وراحت يعاد فرضها بكل الاحتقار الممكن ، وذلك لـدى ظهـــور الحاســـوب الاليكترونى . لقد اصبحت بمثابة الجعجعة عندما اعلن الباحثون فى الذكاء الاصطناعى عن مراميهم فى منتصف الخمسينيات . المهـــم انـــه بالرغم من اداء البرامج التى لم تكف عن اظهار سلوك يمكن اعتباره فى حالة البشر سلوكاً ذكياً ، فان السؤال لم يذهب مع الريح ، ووجدت ماككوردك نفسها مجبرة على الاهتمام به .

تراوح نقاد ربع القرن الذى وجد فيه الاية آى AI (اختصـــار لكلمة ذكـــاء اصطناعى Artificial Intelligence ــ بفضل الكاتبان

استخدامه بوفرة عبر فصول الكتاب - المترجم) ؛ ما بين متخصصي الحاسوب الذين كانوا يناضلون ضد مصاعب صنع تقنية جديدة أولية تقوم بأبسط عمليات الجمع والطرح والدمج merge والفرز sort ؛ الى فلاسفة ربما لم يكونوا يعرفون الكثير عن الحوسبة ، لكن يعرفون فقط ان التفكير يحدث فقط داخل رؤوس البشر (وايضا يشعرون أن قلعة أخرى من مرعاهم أصبحت محلا للمطالبة من قبل أولئك التجريبيين empiricists « المقترفين » ، بالضبط مثلما أزيحت الفلسفة الطبيعية لتصبح فيزياء وكيمياء وبيولوجيا بدلا منها) ؛ وأخيرا الى مواطنين عاديين لا يستطيعون ببساطة قبول فكرة ان « التفكير » و « الآلة » شيئان ليس لهما الحق في الظهور على ذات المنصة .

اندرجت الحجج المضادة للذكاء الآلي في فئات ضروبية أربع واسعة هي :

الأولى هي حجج العاطفة . فالآلات لا يمكنها ابدا التفكير لأن كل واحد يعرف أن الآلات لا تستطيع التفكير . ان التفكير بحكم التعريف هو احد خصائص الانسان . وضل الى داخل هذه الحجج بعض الهجمات الشخصية ضد ممارسي الذكاء الاصطناعي . أصبحت « الدجالون » هي الكنية المفضلة ، كما لو كان ائلس الايه آي يعرفون ان ما هم بصدده ، شيء لا يمكن ان ينجح ، وانهم يدلسون عن عمد على الوكالات التي تدعمهم لانتزاع المال منها ، وعلى الجمهور لانتزاع راحة باله منه .

الثانية هي حجج الاختلافات المنيعة . فالتفكير يحتاج للخلق والأصالة ، ولا توجد اية آلة يمكن ان تكون خلاقة او اصيلة . وفي كل الحالات فالذكاء يحتاج لنوع خاص من الخبرة يكتسب فقط من خلال التفاعل مع العالم الواقعي ومع العقول المثيلة الأخرى . والذكاء يحتاج للحكم الذاتي ، ولا توجد ابدا آلة تتمتع بالحكم الذاتي ، وحتى لو ادت الآلة بعض المهام على ما يرام - كان تلعب الشطرنج أو تقوم بتشخيصات طبية صحيحة - فانها لن تكون قادرة على عمل اي شيء آخر ، كان تحول خبرتها الطبية لتكتب قصيدة جميلة مثلا . ان الذكاء يعني القدرة على التصدي لتشكيلة متنوعة من المهام ، واذا حدث واستطاعت الآلة القيام بكل هذه الأشياء ، فانها ستظل غير واعية بأنها قامت بها ، اذ ان الوعي هو جزء مهم من الذكاء . أو ليس ثم نظريات رياضياتية mathimatical تبرهن أن الآلات لا تستطيع الذكاء ؟

الثالثة هي حجج عدم وجود امثلة . فحتى لو كانت الحواسيب قادرة على السلوك الذكي ، فان احدا لم ينجح بعد في جعلها تسلك

بهذه الطريقة . اما اذا كانوا سيفلحون فى هذا ابدا ، فأمر يحتاج ان ننتظر ونرى .

اخيرا هناك حجج النظم الأخلاقية . فحتى اذا كان الآلات قادرة على الذكاء ، فهل الواجب علينا ان نخوض حقا فى مثل هذا المشروع الرهيب ، وربما المنتهك للمقدسات ؟ هل مجرد كون من الممكن عمله ، انه يجب ان يعمل ؟

كل من هذه الحجج تم الرد عليه فى مكان آخر (تقصد فى كتابها المشار اليه قبل قليل — المترجم) . على سبيل المثال فان ملاحظة ان المعالجات الاجرائية السيكولوجية والأعصاب تختلف عن بعضها البعض أمر صحيح تماما ، الا ان وظائف كل منهما يمكن المقارنة بينها على نحو مثمر للغاية . ان الحواسيب تتعلم كيفية التصدى لتشكيلة متنوعة من المهام . والحضارة الانسانية تقدمت للأمام بهمة و " ذكاء " قبل الوصول لمفهوم الوعى — وهو فى معظمه اختراع أوروبى فى القرن التاسع عشر — بوقت طويل جدا . فى كل الأحوال ، اذا كان جوهر الوعى هو الامساك بنموذج داخلى لنفسك فى علاقته بالعالم الخارجى ، فان الحواسيب تكون بفصمة هى الأخرى بالوعى . فى نظر النظم الاخلاقية ، فان كل تقدم فى المعرفة يحمل معه احتمال جلب سوء الطالع الى قضبلة البشر ، ان علينا دائما ان نسأل انفسنا : هل لدى الموازنة ستجلب المعرفة الينا الخير او الشر ؟ ولا يهم اننا نعرف تمام المعرفة ان مثل هذا الشىء يستحيل تقريبا التنبؤ به . وككل ، فقد فضلنا نحن البشر المعرفة على الجهل وعلى ان نكون اكثر سعادة بجهلنا .

على ان الحجج النابعة من العاطفة كانت هى الحجج التى شدت انتباه ماككوردك فى البداية ، وهذه كانت هى الحجج الاكثر دابا وصودا . لقد بهرتها هذه الحجج لسببين . الأول ، انها تساءلت عن ذلك العصب عميق الحساسية الذى اهاجته فكرة الذكاء الآلى ، وقد كان عليها ان تفترض هذا من فرط حدة الأصوات التى ارتفعت ضد الايه آى . الثانى هو انه تعين عليها ان تقرر لماذا لم تنزعج هى شخصيا من فكرة الآلة الذكية .

عادة ما اتت حجج العاطفة متنكرة ، وتجسدت فى صورة اوراق مطلعة ، تماما بنفس الكثرة التى ظهرت بها فى صورة خطابات مستخفة من القراء الى المحرر . لقد كانت هذه حججا قوية الاقناع بذات القدر الذى انهارت به غالبا تحت وزن سخريتها الخاصة . الفلاسفة المضادون للايه آى ، على سبيل المثال ، كانوا بدورهم مسلين بحكمين

عتيقى الجدل . الا انها لم تكن متفتحة للحجج المضادة كما يجب ان يتوقع من الشخص العاقل ، ولم تكن متفتحة لأن البرهان على ان الاشياء التى يفترضون « انه لا يمكن عملها » ، لم يعمل هو نفسه . النتيجة الوحيدة لهذا هى رفع المراد وليس الا . فهذا جادل احد الفلاسفة بان الآلة لن تحسن ابداً لعب الشطرنج ، ثم ابتكر شخص ما آلة استطاعت هذا بجلاء ، بل والأسوأ انها هزمت هذا الفيلسوف فى مباراة بينهما ، فان هذا الفيلسوف يراجع ادعاءه الأصلى ليقول ان الآلة ان تستطيع ابداً **الفوز بالبطولات** ، وهلم جرا .

ثم افتراض شائع فى هذه الحجج هو الايمان الذى لم يناقش بالمرة تقريبا ، بان كل واحد يعرف ما هو الذكاء . نفس الحال مع الابداع والاصالة والحكم الذاتى والوعى . وحتى لو كانت بحوث الذكاء الاصطناعى لم تفعل اى شىء آخر ، فالمؤكد انها بينت حجم خواء معظم نظريات السلوك الذكى (وبالمثل نظريات الابداع والاصالة والحكم الذاتى والوعى) . فانت عندما اردت صنع حاسوب يسلك سلوكاً ذكيا ، كان لا بد ان تكون لديك فكرة دقيقة عن ما هو السلوك الذكى ، كى تحدده للحاسوب تفصيلا . سواء فى علم النفس أو فى الفلسفة لم يوجد ابداً مثل هذا النموذج الدقيق .

هكذا كانت هناك حقاً مشكلتان للتعامل معهما . لدى السؤال عما اذا كانت الآلة تستطيع التفكير ام لا . الأولى هى المساحة الكلية للذكاء البشرى ، وما يعنيه هذا . والثانية هى اذا ما كانت الآلة قادرة على الاتيان بذات الصنف من السلوك ام لا . ان الذكاء الانسانى لازال امراً مروغاً للعلماء ، ولدرجة تثير العجب ، لكن لا تزال هناك بعض الأشياء التى يجب قولها عن ذكاء الآلة .

(المترجم : ثمة آفاق فسيحة تم دحض كل تلك الحجج فيها . لكن لعل اكثرها جذرية ما قد يسمى « النظرية العامة للحياة » ، والتى كان فون نيومان نفسه أول من أطلق شرارتها . انها تنزع عن الحياة الكربونية المألوفة لنا ، سحرها و « معجزتها » الخاصة ، لتثبت ان « الحياة » مفهوم اعم ، وارد فى صور واشكال لا حصر لها ، والسيليكون الحى ما هو الا نموذج ملموس نسبياً لهذه الصور الأخرى ، مثله مثل الفيروسات التقليدية ، وربما الفيروسات الحاسوبية ايضاً ، وغيرها مما لا علم لنا به . ومن المقارنات المفيدة فى هذا الصدد ان الطائرات ليست نسخاً من الطيور ، انما كانتا طائرة اعتمدت مفهوماً مختلفاً بالكامل فى كيفية الاقلاع والتحليق والطيران ، ذات الشىء ينطبق على المقارنة بين القطار والحصان .. وهلم جرا حتى وان لم يكن احد طرفى المقارنة حياً بالمعنى الكامل للكلمة ، وهو قدرة التكاثر الذاتى) .

الفصل الثانى

العقل كآلية

اشتقت كلمة ذكاء intelligences أصلا من الكلمة اليونانية legere ومعناها الحرفى هو اللم gather (لاسيما للفواكه) ، والجمع collect ، والتجميع assemble ؛ ومن ثم الاختيار وصياغة انطباع ما . ان الكلمة الملتية intellegere تعنى الاختيار ما بين عدة خيارات ، ومن ثم الفهم والتمثيل والمعرفة . اذا أمكننا تخيل مشغولة يدوية artifact ما يمكنها اللملمة والتجميع ؛ والاختيار بين عدة خيارات والفهم والتمثل والمعرفة ، فانه سيكون لدينا آنئذ ذكاء اصطناعى بمعايير واسعة ، هذا هو ما سوف تقوم به المشغولات اليدوية القادمة التى تعالج المعرفة اجرائيا ، سواء اكانت يابانية ام امريكية الصنع .

هل يمكننا التخيل ! طبعا يمكننا التخيل . دائما ما امكننا التخيل . لقد فتنتنا الآلات المفكرة منذ أن كانت لنا سجلات مكتوبة . **فالالياذة** تصف بعض الروبوتات الرائعة التى خلقها الاله هيفيستوس ، وتتلقى اوامرها من آلهة والهات متعددين ممن يريدون للأشياء أن تفعل . لم يعتبر اليونانيون هذه الأدوات اكثر من مجرد عدد ناعمة طيعة على نحو عجيب . النظائر الحاليين لهؤلاء اليونانيين هم رجال الصناعة الذين يقفون مشدوهين أمام احد خطوط التجميع الروبوتية .

اذن ، ارتفعت قديماً فى مكان ما تحت شمس البحر المتوسط الساطعة ، ارتفعت أصوات ترفض فكرة عبادة الأصنام (بقصد اعتبار الانسان نهاية تطور المخلوقات ـ المترجم) . دوافع هذا كانت مركبة ، لكنها وضعت ببساطة كى تحفز وتلهم عملية خلق آلة مفكرة ، هذه الدوافع بدت على الفور وكأنها جنوح اهوج نحو المتعلقة شبه الالهية الخطرة ، حيث قد ينتهى الامر بالبشر المقتحمين لها بتهلكة عظمى .

استمر الاصرار على هذا التقسيم الحاد بين الموقفين المتناقضين تجاه الذكاء الاصطناعى طوال عمر الحضارة الغربية ، حيث راح يظهر فى صور متنوعة بما يناسب كل زمن . العصور الوسطى على سبيل

المثال ، كانت لها أساطيرها حول الرؤوس النحاسية الصفراء التى ابتكرها الكيميائيون وحلت مشاكل رياضياتية معقدة . وكان ثم مخلوق طيني شبه بشرى يدعى الجوليم خلقه كبير احبار يهود براج واستخدمه فى التجسس على الأمميين .

فى بداية عصر الآلة تطور وسواس المشغولات اليدوية التى تحتضن « ذكاء » داخلها ، ووصل الى ذروته فى رواية ميرى شيللى **فرانكنستاين** . لقد اصبح مسخ دكتور فرانكنستاين عديم الاسم هو مضرب المثل للعلم عندما يصاب بالجنون ، لكن احداً لا يكاد يتذكر أن فيكتور فرانكنستاين قد عجل بذلك هو نفسه (وكذا اصدقاؤه ومعارفه سيئو الحظ) من خلال معاملته لمخلوقه على نحو غليظ القلب للغاية .

فى ذات الوقت تقريباً الذى كانت تقرأ فيه **فرانكنستاين** وتعالج دراميا وتصبح محلا للمناظرات ، كان الرياضياتى غريب الأطوار طائش الانفعال تشارلز بابيدج يتمثل آلة صار يتفق عموماً على انهــا السلف الأصلى لحاسوبنا الرقمى العصرى . لم تبن آلة بابيدج برمتها ابداً ، اذ لم تكن مهارات التشغيل المطلوبة للملايين من الاجزاء الدقيقة المطلوبة للآلة المحركة التحليلية Analytical Engine ، موجودة فى اى مكان على وجه الأرض . (الحقيقة لم يعد هذا صحيحاً اليوم ، اذ بنيت وقدمت للجمهور بالفعل فى متحف لندن للعلوم فى عام ١٩٩٢ ـــ المترجم) .

رغم هذا ظل الناس يضجرون بابيدج بالأسئلة عما اذا كان يمكن القول ان آلته قادرة على التفكير . زميلته الرياضياتية الشابة اللامعة آدا كونتيسة لافليس (ابنة الشاعر لورد بايرون ـ المترجم) ، كتبت اجتهاداً خلابا تصف فيه الآلة المحركة التحليلية ، وقالت فيه لا ، انه لن يمكن القول فعلا انها تفكر . منذ ذلك الوقت اقتبست هذه الفرضية مراراً وتكراراً ، لكن دون الاشارة لتقييم الكونتيسة الحريص القائـــل بان تجربة الآلة نفسها هى التى ستعطى الاجابة الأخيرة على ذلـــك السؤال .

فى ايامنا هذه يمكن ان نحاج بان بابيدج والليدى لافليس كانـــا يتلهيان بالأفكار القائلة ان التهما يمكن أن تفكر فعلا . فبعد كل شىء ، فان بابيدج تمثل أن تقوم آلته بما اسماه « الاشـــغال الشـــاقة المملـــة للتفكيـــر » drudgery . ما علينـــا . المهم ان هـــذه الحجة سوف تظل حية حتى بعد ان اصبحت عظام بابيدج والكونتيســـة غباراً ، بوقت طويل .

لقد احتاج الأمر لبعد نظر هائل ، حتى بعد قرن كامل من بابيدج ، حتى يمكن تخيل ان عجائب الأنبوب المفرغ غليظ التصميم ضخم الحجم الذى

ظهر فى أوائل الخمسينيات ، اى الجيل الأول للحواسيب ، يمكن ان تقوم بشىء اكثر اثارة للاهتمام من مجرد حساب مسارات القذائف . انه امر لم يحتج فقط لبعد النظر ، بل الى عمق البصيرة ايضا . ان ما جعل الحياة تدب فى الذكاء الاصطناعى كعلم ، هو اللماحية التى رات ان الحاسوب ما هو الا تسمية سيئة لذلك الجهاز . ان « الحوسبة » كلمة توحى ضمنا بمجرد العد counting والحساب calculating ، بينما هذه الكتلة من الأسلاك والانابيب والمفاتيح والأضـواء هى من حيث المبدا قادرة على التعامل مع كافة صفوف الرموز .

بالرغم من ان الانلس الأكثر شبابا لفتوا الانتباه لهذه الأمور . الا ان هذا التعمق فى الرؤية كان ببساطة امرا غير مقبول لدى العديدين من رواد الحاسوب . فجون فون نيومان على سبيل المثال ، والذى يعترف به على نطاق واسع كاحد عمالقة الحوسبة ، ترك كآخر قطعة مكتوبة منشـورة له ، جدلية تقول ان الحواسيب قد لا تبدى اى ذكاء ابــــداً .

لم يرتدع الشباب ، وواصلوا العمل على هذه المشكلة بطريقة او بأخرى . وعكست الامثلة المبكرة جداً للذكاء الاصطناعى فى اواخر الخمسينيات واوائل الستينيات ، الاهتمامات الشخصية اكـل منهم . على سبيل المثال كان ثم برامج لعبت الشطـرنج والدامـا ، وبرامج برهنت على نظريات فى الهندسة المستوية والمنطق . وبالرغم من ان هذه البرامج بدت بعيدة جداً عن التطبيقات العملية للحياة الواقعية ، الا ان البحوث التى بنيت عليها كانت بحوثا بالغة الرزانة . لقد كـان هؤلاء العلماء الشبان بالغى الوضوح فى ايمانهم فى انك اذا كنت قادرا على اختراق جوهر اللعب المظيم للشطرنج ، فانك قد تكـون قـد اخترقت فعلا لب السلوك الذكى للانسان . لا جدوى للقول من موقعنا هذا انه لا بد ان احدهم قد اعطى اهتمامه لكل لاعبى الشطرنج اللامعين الذين هم على العكس من هذا اشخاص غير متميزين ، او الى كـل الاشخاص اللامعين الذين هم عـلى العكس من هـذا لاعبـو شـطرنج عاديون . ان المجمـوعة الأولى من باحثى الذكـاء الاصـطناعى (وهذه هى التسمية التى اطلقوها على انفسهم ، اذ ان مصــطلح « ذكـاء اصطناعى » قد صيغ فى نحو عام ١٩٥٦) ، كانوا على قناعة ان اية مبادىء تحتية عظيمة معينة تميز خصيصياً كافة السلوكيات الذكية ، وانه يمكن عزلها فى الشطرنج ، بذات السهولة التى يمكن عزلها بها فى اى مكان آخر ، ثم يمكن بعد ذلك تطبيقها على المساعى الأخرى التى تتطلب الذكاء .

جزئياً ، كانوا على حق ، اذ أن من الممكن فى نهاية المطاف الكشف عن استراتيجيات بعينة للسلوك الذكى . ومن المحتمل أن تكون تلك الاستراتيجيات مألوفة لأى قارىء . من هذه الاستراتيجيات البحث عن حل (واستخدام « ساطرات التخمين الجيد » rules of good guessing لاختصار مساحة البحث) ؛ والتوليد والاختبار (هل يصلح هذا ؟ لا ، اذا جرب شيئاً آخر) ، والرشد الخلفى مبتدئا من الهدف المرغوب فيه ، وما شابه هذه من استراتيجيات اخرى . على أنه تعين على بلجنى الاية آى أن يكتشوا هذه الاستراتيجيات وان يجعلوها محددة ، فالحواسيب لا تستجيب للمواعظ ، انما للبرامج . ان الحلقات الدراسية حول الابداع وحل المشاكل التى تحفل بها مدارسنا ومنشآتنا فى ايامنا هذه ، تدين بمعظم محتوياتها الى بحوث الايه آى المبكرة .

(بالفعل ، واخيراً ، قهر الحاسوب — « الأزرق العميق » من آى بى ام — بطل العالم الأسطورة فى الشطرنج جارى كاسباروف نفسه . وذلك فى سابقة تاريخية يوم ١٠ فبراير ١٩٩٦ — المترجم) .

الا ان هذه الاستراتيجيات ضرورية ، لكن ليست كافية ، بالنسبة للسلوك الذكى . فالمكون الآخر هو المعرفة ، أى المعرفة المتخصصة ، بل والكثير منها . مرة اخرى ، ومن خلال نظرة استرجاعية ، يبدو ان هذا أمر يسهل رؤيته . فبغض النظر عن مدى اللماعية الفطرية التى تتمتع بها ، فانك لا تستطيع أن تصبح مشخصاً طبياً يعتمد عليه ، دون قدر عظيم من المعرفة المحددة حول الأمراض واعراضها وحول الجسم البشرى .

هذه الاضافة ، غير المرغوب فيها على طول الخط ، للمبادىء القديمة ، وهذه الشلة المهرجلة من التفاصيل والحقائق وساطرات التخمين الجيد ، وساطرات الاصدار الجيد للأحكام ، والمعرفة الخبرة ، كانت كلها اهانات لأولئك الذين كانوا يعتقدون ان الذكاء يجب ، كما الفيزياء ، أن يكون نظيفا رشيقا انيقا . الذكاء ليس كذلك (وبالمناسبة الفيزياء ليست كذلك أيضا) . أن قدراً معينا من الحرب الداخلية وقع فى داخل حقل الذكاء الاصطناعى ، حيث تفوق الطلبة حديثو التخرج الى ان سادت الرؤية الهجينية الجديدة — أى النظم الخبيرة — التى كاملت ما بين الاستراتيجيات العامة شبه الانسانية لحل المشاكل ، مع قاعدة واسعة من المعرفة الحقائقية والخبيرة ، المحددة المتعلقة بالمشكلة المعينة . لحسن الحظ كانت وجهات النظر المتضاربة والمتغيرة ، هى التى جعلت العلم شيئاً يختلف عن العقائد الدينية ، ومن ثم لازال الجميع يناقشون بعضهم البعض . الأبعد من هذا ، أنه

من المهم تذكر أن الذكاء الاصطناعى يتقدم الى الأمام على أكثر من جبهة : الروبوتويات ، فهم اللغات الطبيعية ، فهم الصور والكلام ، صياغة النماذج الادراكية وبرهنة النظريات ، فقط اذا اردنا تسمية القليل من تلك الجبهات . والعمل فى النظم الخبيرة هو جزء غالب ، وان لم يكن الوحيد ، من العمل المتواصل حاليا .

ان المدافعين عن النظم الخبيرة — او النظم معرفية القاعدة knowledge - based systems — يتمتعون بأمر عظيم يلعب فى صالحهم . ان توحيد المعرفة محددة المهمة والتقانات techniquesالتى تتعامل معها معاً فى برامجهم ، كان فى الواقع أمراً ناجحاً تماماً فى التطبيق فى الحياة . ان النظريات كانت اعمالا بالغة القدرة وتجريدات شديدة الفائدة ، لكن كى يصبح لها قيمة تتجاوز التأمل فى صيغتها رفيعة الذوق ، لا بد من اختبارها فى الواقع الحقيقى .

المفارقة انه فى ذات الوقت الذى كان ينشيع فيه الذكاء الاصطناعى بحيوية جديدة ، بفضل دفع النظم الخبيرة للبحوث قدما ، كان من هم خارج الحقل — اى الناس الذين تأهبوا له ، ثم أصبحوا فيما بعد قادرين على اختبار انفسهم اذا ما كان برنامج للشطرنج يكسب أم يخسر ، او اذا ما كان روبوت ما قد سار بمحاذاة أحد الحواجز أم انه تعثر فيه بغباء — كانوا عاجزين فجاة عن معرفة اذا ما كان الذكاء الاصطناعى ، يشتغل ، أم لا . وكان الناس الوحيدون القادرون على التقدير الحقيقى لما تم عمله ، هم الخبراء الذين دخل الايه آى الى نطاق تخصصهم وحسن منه ، أمثال الكيميائيين والفيزيائيين .

كان ثم دعاوى ممن هم على الهامش يقولون فيها ان الايه آى وصل الى محطة الوقوف ، او أنه لم يحقق وعوده ، أو أنه كان احراجا للعلماء الجادين ، او ان كل انسان ذى حس شائع كان يعلم ان الآلة لا يمكن ان تفكر باستثناء اولئك الذين تأثرت بخصصاتهم المالية (كما حدث آنذاك فى بريطانيا العظمى) ، فان باحثى الذكاء الاصطناعى لم يأخذوا تلك الدعاوى على محمل الجد كثيراً ، وذلك لأنهم أولا كانوا مشغولين جداً بالعمل فى مشروعاتهم ، وثانيا لأنهم كانوا أصحاب نعمة الحس التاريخى . ان الايه آى موجود كحقل علمى منذ نحو ٣٥ عاماً ، وربع قرن ما هو الا وقت قصير فى العلم . وفى علم الاحياء تطلب الأمر الفى سنة بعد اريستوتيل (يعرب احيانا ارسطو — المترجم) ليقوم مندل بعملياته لرصد الجينات ، ونحو قرن آخر حتى يكتشف كريك وواطسون الحلزون المزدوج الذى يشرح أرصاد مندل . ولباحثى

الذكاء الاصطناعى ذات الحق ، اذ ان الذكاء الانسانى قد يكون بذات تعقيد علم الأحياء الانسانى .

لكن باعتباره امراً نمطياً فى الحوسبة ، وامراً نمطياً للاشياء التى تحدث فى المجتمع بعد الصناعى ، فان الوقت بين خطوات التقدم البارزة فى الايه آى تم اختصاره على نحو درامى . واليابانيون بدءوا للتو عملية تسريع خاطفة للأبصار اخرى ، فى الوقت الذى كنا نصارع نحن فيه الصدمات العلمية والاقتصادية والسيكولوجية التى اوقعها الايه آى علينا جميعاً .

الفصل الثالث

آلة نابهة كشخص بشرى

الصعوبة التى تجابه اغلبنا لدى التفكير فى الآلات الذكية ، هى ان مفهومنا لل « آلة » قد تكيف بتلك الآلات التى تحيط بنا جميعاً فى حياتنا . وظيفة تلك الآلات ، وتقريباً دون أية استثناءات ، هى المعالجة الاجرائية للطاقة ، بمعنى تعزيز الطاقة او توزيعها او تحويلها ، او بخلاف هذا ايضاً تشذيبها modify. من هنا فالأوتوموبيل يحول طاقة الوقود الحفرى (والذى تحول هو نفسه بالفعل من خلال التكرير)، ليصبح طاقة كينيتية . هذا التحول يكبر من الطاقة الكينيتية للانسان ، ومن ثم يخدم اغراضه . فنحن نستطيع السواقة الى ابعد مما نستطيع المشى . الأبعد من هذا أن كل تلك التحويلات للطاقة يمكن وصفها بوضوح من خلال المبادىء العلمية الكلاسية .

على أن الحاسوب نوع مختلف من الآلات . فهو لا يعالج اجرائيا الطاقة ، بل المعلومات . بالطبع ينطوى الأمر على بعض الطاقة ، تماماً كما تنطوى الهواتف ووسائط البث على تحويل ما للمعلومات ، لكن باستثناء انواع معينة من المهندسين ، لا تعد تحولات الطاقة داخل الحاسوب الا اقل خصائصه اثارة للاهتمام .

لفهم الوظيفة الجوهرية للحواسيب كآلات علينا ان نزلزل الاستعارات المجازية الرائدة فى عقولنا ، والبدء فى التفكير بطريقة جديدة . فالحاسوب هو المشغولة اليدوية الرئيسية لعصر المعلومات . وغرضه هو بالتأكيد المعالجة الاجرائية للمعلومات ،اىتحويلها وتعزيزها وتوزيعها ، وبخلاف هذا ايضا تشذيبها . لكن الاكثر اهمية أن الحاسوب ينتج معلومات . فجوهر الثورة الحاسوبية هو أن عبء انتاج المعرفة المستقبلية للعالم سوف يتحول من العقول البشرية الى المشغولات الآلية . وعلى النقيض من الكتب المقدسة فان ثم شيئاً جديداً قد وجد تحت الشمس .

رغم هذا فقد اسيئت تسمية تلك المشغولات واصبح هذا امراً مضللاً لنا . ان كلمة حاسوب مع النغمات البارزة للعد والحساب

فيها ، تخبرنا فقط عما كانت عليه الاستخدامات التاريخية للآلات ، وليس عن الاحتمالات الكامنة لها . من خلال ادراك اليابانيين لهذه الحقيقة ، كما ذكرنا ، فانهم يعيدون تسمية الجيل الخامس للحواسيب ليصبح « المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات » أو اكيبس ، وهو مصطلح يوحى بدوره أن ثم هوية منفصلة لكل من المعلومات والمعرفة .

لقد مررنا بأوقات انتقالية عندما امتطت الهواتف والمقاطرات كلا من عالمي المعلومات والطاقة . الجيل الأول جداً للحاسوب دفعتنا بثبات وقوة الى عصر جديد ، وها نحن الآن نخوض الخطوة التالية :

عصر الآلات الذكية .

وهنا يسلط صهد السكاكين الملتهبة على رقبة المرء : « ماذا تعنون بكلمة ذكية ؟ ان تلك الآلات المسماة بالذكية لن تكون بمثل نبه smart البشر . هل ستكون كذلك ؟ المحتمل انها لن تكون كذلك ، فالبشر هم الذين يعلمونها كل ما تعرف » .

قال فايجنباوم لماككوردك يوماً : « هل تعلمين انه لا يوجد شيء عبارة عن آلة بنفس نبه الانسان ؟ » .

هنا نظرت اليه في دهشة . ترى هل كانت كل تلك البرامج التى فاقت الخبراء اداء ، مجرد تدليس ؟ ترى هل لم تسمع جيدا ما قاله ؟ طلبت منه ان يكرر ما قال ، لكنها لم تزل لا تفهم .

« هل تستطيع أن تشرح لى المزيد ؟ » .

« الأمر سهل - فانت يمكنك البدء بمهمة تريدين للآلة أن تقوم بها ، ثم تحددينها بدقة شديدة ، مستغلة فى هذا الخبرة الانسانية ، ثم تستخدمين الخبرات التى توظفين فريقاً من الخبراء للحصول منهم عليها ، لكن تظل هذه الآلات أقل نبهاً مما هو عليه اولئك الخبراء . الا انه بالطبع فى اللحظة التى تمتلكين فيها البرنامج والمعرفة وقد فردت أمامك بالتفاصيل ، فانك سوف ترين على الفور كيف يمكن عمل التحسينات . وفجأة سوف يبز البرنامج الأداء البشرى .

لم تكن هناك لحظة ما يمكنك وضع اصبعك عليها اصبحت فيها الآلة بمثل نبه الانسان . لبرهة ما لم تكن بمثل نبهه ، ثم فجأة أصبحت اكثر منه نبها » .

فالآلات ، بكل اهتمامها المنهجى للتفاصيل ، وبكل عدم الكلل لديها ، وبحصانتها ضد الملل ، وبسرعتها العالية جداً ، والتى تضافرت

كلها الآن مع المعلومات وقدرة الرشد ، بدات الآن فى انتاج المعرفة ، وغالباً اسرع وافضل — اى « انبه » — من البشر الذين علموها .

وبكل التواضع اصبح لا بد لنا ان نسأل : ما مقدار نبه اولئك البشر الذين علموا هذه الآلات · ان فى مقياس الزمن التطورى ، تعد الحيوانات المفكرة ، كائنات حديثة الظهور لمدى كبير . ولم يكن لدى التطور متسع من الوقت لتحقيق الكمال فى ادراك cognition البشر . من هنا فالاجوبة الصحيحة على اسئلة « اى مركب من الأمراض يعانى منه مريض ؟ » و « ما هى الخطة التجريبية الجيدة لخلق مثيل clone لجين gene بعين ؟ » و « كيف استطيع تخليق عقار اكتشفته للتو ؟ » ، هى بالتاكيد اجوبة موجودة تحت انوفنا ، لكننا لا نستطيع رؤيتها ، رغم هذا يظل فى لحظتنا هذه ، فى امكان تلك البرامج الخبيرة التى لا مفر من الاعتراف ببدائيتها ، قادرة على الاجابة على تلك الاسئلة . فى المستقبل سوف يمكن الاجابة على اسئلة اكثر صعوبة بواسطة آلات اكثر نبهاً .

نحن البشر نحبذ الغاية قلب الاشارات الحسية الى رموز ادراكية ، وحل المشاكل التى تحتاج للحس الشائع common sense لكن فرائصنا ترتعد فى مواجهة الكميات الضخمة من البيانات ، اذ يتضح اننا لا نظاميون unsystematic ونساءون وسريعو الملل ونتشتت بسهولة . لقد ساعدتنا تقنية الكتابة وعمل الكتب على التغلب على بعض هذه المشاكل ، والحواسيب النابهة التفاعلية interactive سوف تساعدنا اكثر . ان علينا ان نعترف لأنفسنا بالفضل ، لكوننا نمتلك الذكاء لادراك حدودنا ولاختراعنا التقنيات التى تعوض هذه المحدودية .

الفصـــل الرابـــع

الايمان بالايه آى

وقف أحد المشاركين فى مؤتمر الجيل الخـامس ليطـرح بعض الاعتراضات عما سمعناه . لم تكن تلك الاعتراضـات اعتراضـات خطيرة ، الا أنه خلص الى القول : « أعتقد لمجرد تلخيص وجهة نظرى اننا مهتمون بالجيل التالى للحاسوب فى اللحظة التى نفكر فيها فى تلك الحواسيب بذات شروط آلات الايه آى . وبشكل عام أنا أتفق معكم لكنى لا أريد أن تضيع منا رؤية حقيقة أن عدداً من الحاضرين لا يؤمن بالايه آى ، ومن ثم قد يتمنى أن يرى حواسيب الجيل الخامس كشىء مختلف » .

لقد كانت تحويرة لغوية مثيرة تلك العبـارة التى استخـدمها « لا يؤمن بالايه آى » ، وكان الايه آى مسألة ايمان غيبى لا يخضـع للبرهنة التجريبية empirical . والحقيقة أن الأمر كان معرضاً لخلاف لاح أضخم بكثير من مجرد اختيار أفضل لغة برمجية للاستخدام ، أو اذا ما كان مدخل الاقتراب معرفى القاعدة هو الطريقة الاكثر اثماراً للحصول على حواسيب تتصرف على نحو ذكى ، أو أى من تلك الجدليات العلمية المفيدة التى انعشت الحياة فى بحوث الذكاء الاصطناعى على مدى عمره البالغ ربع قرن . وسواء كان الجيل الخامس فى نهاية المطاف آلة رشد رمزى حديثة التصميم ، أو بدلا من هذا نسخة أضخم وأفضل لأجيال الحواسيب الأربعة السابقة ، فان الزمن هو الكفيل بحل كل تلك الجدليات والخلافات .

أما ما لن يحل ، على الاقل فى عقول أولئك الذين يستمتعون حاليا بطرح الشكوك ، فهو ما اذا كان ممكنا الايمان بالذكاء الاصطناعى أم لا . القول بأنك لا تؤمن بالذكاء الاصطناعى — وهناك عدد عظيم جداً من الناس يطرح هذه المقولة ، مدججاً اياها بكـل التأكيـدات والمبررات والغضب السريع — يعنى انك لا تصدق (تؤمن وتصدق لهما

ذات الكلمة الانجليزية believe ـــ المترجم) ، أن هناك آلة يمكن ان يقال انها تفكر بغض النظر عما تقول به فعلا .

اذن منذ اللحظة التي يفترض فيها أحد ما ان الحاسوب قد يصنع بحيث يتصرف بذكاء ، فانه يواجـه بموجـة من الاعتـراض الجـماعي الصاخب . ولا توجد كمية محددة ما من السلوك الذكي يتعين عـلى الحواسيب الاتيان بها ، حتى تقنع اولئك غير المؤمنين . ان العـبارة المحددة جداً « الايمان بـ » توحي بالعقيدة الدينية وبالمذهب ، اما ان تكون تابعاً او غير تابع له ، ولا شيء ثالث ، طبقا لما تقوله كتب التعليم الديني . « انا اشتراكي » ، هذا ما قاله احد اصدقاء ستيفين ديدالوو له ، مضيفا : « ولا أؤمن بوجود الله » (الاقتباسات بالفرنسية ـــ المترجم) . وانا عن نفسي اعمـل في الصـلائد hardware ولا اؤمن بوجود الذكاء الاصطناعي .

لقد سمع فايجينباوم هذه الاطروحة مراراً وتكراراً لدرجـة ان اصبح لديه قصة صغيرة يود روايتها هنا . هذه القصة تتعلق بالفيزيائي العظيم نيلز بوهر عندما زاره أحد الفيزيائيين الاوروبيين الشباب . لقد صدم هذا العالم الشاب عندما وجد حدوة حصان معلقة على الباب الخارجي لذلك الرجل العظيم . فقال له : « لا شك انك لا تؤمن بتلك الخرافات القديمة يا بروفيسور بوهر » . فكر الفيزيائي الكبير في الأمر للحظة ثم رد على محادثه بابتهاج قائلا : « انهم يقولون انهـا تقـوم بمفعولها سواء أكنت تؤمن بها ام لا » .

الفصل الخامس

تجهيزة سكوبا للعقل

(تجهيزة سكوبا scuba gear من كلمة سكوبا ، التى هى اختصار « جهاز التنفس دون المائى ذاتى المحتوى » self-contained underwater breathing apparatus — المترجم) .

احد الاعتراضات التى رفعها الجيران العلميون ضد الذكاء الاصطناعى كان ما اسموه النبوءات الجامحة بل وربما غير المسئولة التى يقوم بها العاملون فى هذا الحقل . او للدقة يقصدون النبوءات التى لم تتحقق بعد . على سبيل المثال كان ثم طاقم من التكهنات فى عام ١٩٥٨ قال انه فى خلال عشر سنوات قد يصبح الحاسوب بطلا للعالم فى الشطرنج . مرت تلك عشر السنوات او نحوها ، وكان لا يزال الشطرنج الحاسوبى يشغل معظم اهتمام العلماء . لكن بعد انقضاء عشرين عاما ، اصبحت الحواسيب تلعب الشطرنج بجودة تكفى للفوز بالدورات . قام تقريبا بكل تلك الابحاث التى دفعت بالحواسيب لتتجاوز مرحلة الحماقة ، من يكافىء فى حقل الذكاء الاصطناعى سمكرية الجراجات والبدرومات . آلات الشطرنج التى تتقدم الآن اداء على مستوى البطولة ، وتلعب الشطرنج هكذا افضل من ٩٩٪ منا ، كانت ولا تزال جهوداً محببة بين مجموعة صغيرة من الشغيلة ، ولم تعد كما كانت عليه عندما قيلت تلك النبوءة ، اختباراً قاعدياً محوريا لاكتشاف نواميس السلوك الذكى . بلغة الذهنيين نقول ان لاعب الشطرنج الجيد ليس اكثر وليس اقل من لاعب شطرنج جيد . وكما سنرى لاحقا ، ادت هذه النتيجة الى رؤية عميقة مهمة حول الذكاء باعتباره التخصص فى المعرفة .

ان الخبراء فى كل حقل يعشقون عمل التكهنات حول المستقبل . والنبوءات تخدم دون شك الوظائف السيكولوجية والاجتماعية والتخطيطية ، ايا ما كان قدر تناظرها الفعلى مع المستقبل فى نهاية

بطانة . وبالمقارنة يعد الذكاء الاصطناعى اكثر قرباً لادراك نبوءاته عن اى من فروع العلم الأخرى . لماذا اذن يصاب الكثير من الناس بالانزعاج عندما يتعلق الأمر بالتنبؤ حول الذكاء الاصطناعى ؟

يبدو ان الاجابة على هذا السؤال واضحة . ان ما يجعل النبوءات التى يقوم بها باحثو الذكاء الاصطناعى مهينة للناس ، هو ذات الشيء الذى يهين بعض الناس من فكرة الذكاء الاصطناعى ذاتها فى المقام الاول ، الا وهى حقيقة وجود الذكاء الاصطناعى . ما من شك فى ان العلماء بدءوا فى خلق آلات غرضها هو تعزيز الذكاء الانسانى ، وهو صنف من تجهيزه السكوبا التى سوف تسمح للعقل الانسانى بالذهاب لاماكن لم يكن قادراً على الذهاب اليها من قبل ، ولعلها فى راى البعض ، أماكن لا يجب عليه الذهاب اليها . والواضح ان من لحقتهم الاهانة لا يرون فى الذكاء الاصطناعى اى شيء تحررى كتجهيزة السكوبا . ان الذكاء الاصطناعى يهدد وعلى نحو عميق وغير حاذق بالمرة ، رؤيتهم لأنفسهم . فنحن كبشر اكتسبنا هويتنا المحددة جداً بفضل الذكاء ، وتصور اى شيء آخر (ومما يزيد الأمر سوءاً انه مخلوق بايدينا نحن) قد يكون ذكياً ايضاً ، امر يحتاج الى اعادة تقييم جذرية لنظرتنا لأنفسنا .

بمعنى واقعى ومباشر جداً . جرب الذهنيون بانفسهم ما مر به العمال الآخرون قبلهم ، الا وهو استبدال مهاراتهم الخاصة واحلال الآلة محلها . ذات مرة قدم البروفيسور ادوارد فريدكين من ام آى تى (معهد ماساتشوسيتش للتقنية — المترجم) منظوراً ما فى هذه المسألة . قال : « لا بأس بالبشر . انا سعيد بكونى واحداً منهم . انا احبهم بشكل عام . لكنهم فى النهاية مجرد بشر . وليس لنا ان نحتج على هذا . فالبشر ليسوا افضل حفارى خنادق فى العالم ، انما الآلات . والبشر لا يستطيعون رفع ما يرفعه الونش ، ولا يستطيعون الطيران بدون طائرة ، ولا يمكن حمل ما تحمله الشاحنة . هذا لا يجعلنى اشعر بالبؤس . لقد كان ثم أناس قضيتهم فى الحياة قضية بدنية تماما مثل جون هنرى ضد المطرقة البخارية . الآن نحن نقف فى مواجهة المطرقة البخارية الذهنية . والذهنى لا يحب فكرة ان الآلة يمكن ان تقوم بعمله على نحو افضل منه ، لكن فى الواقع لا يوجد اى فرق بينه وبين ذلك « الجدع » الذى تفوقت عليه الآلة بدنيا » [1] .

ان ثم آخرين مثل فريدكين ليست هوياتهم هى التى ما تتهدده الاحتمالات الممكنة للآلة الذكية . هؤلاء يتملكهم الهلع من الاندفاع الثابت الذى يميز ذلك الحدث . وكونه قادما فى خطوات وليس بين ليلة

وضحاها ، امر لا يزعجهم على نحو خاص ، انما يزعج فقط أولئك الذين لن يكتفوا فقط بالترحيب بذلك الحدث ، بل يتمنون لو انه أسرع بالقدوم لأن ثم اشياء كثيرة جداً لا بد من معرفتها ولابد من عملها ، والآلة الذكية سوف تساعدهم فى انجازها على نحو اسرع . بين هؤلاء يوجد ايضاً من يعتقدون أن مصطلح ذكـاء قد حملته التضليلات المرسـلة للعلم الزائف اكثر مما يحتمل ، وأنه لا يتمتع باية صلابة تجريبية . بالنسبة لهم لا يبدو تخصيص كلمة الذكاء لسلوك الحاسوب ، من قبيل الزندقة العظمى .

ربما يكمن هنا احد مفاتيح هدوء البال لدى ماككوردك فى مواجهة الذكاء الاصطناعى . وهذا العمق فى الرؤية لم يتولد فى مجرد لحظة ، اذ جاء فجره الأول لدى مقارنتها الحجج المضادة للآلات المفكرة ، مع الاسباب التى اعطيت فى القرن التاسع عشر لتفسير لماذا لا يمكن ابداً للنساء ان يصبحن متساويات ذهنياً مع الرجال ، ووجدت توازيـات متخايلة بينهما . فى الأصل بدا الأمر كمجرد مادة لمحاضرة مسلية تقتبس فيها ما قيل من اسباب لكيف لا يمكن للنساء التفكير حقاً ابـداً — هناك اسباب عاطفية ، وهناك الفوارق المنيعة بين النسـاء والرجال، وهناك الدفع بعدم وجود امثلة سابقة ، وهناك الاعتبارات السائدية الأخلاقية ؛ نعم السائدية الاخلاقية — الا انها شيئا فشيـا راحـت تستشعر أن ثم حقيقة اكبر تنتظرهـا هنـاك . ان **الذكـاء** ليس الا مصطلحا سياسيا ، يضع تعريفه من يملك السلطة ، ايا من كان ، وهذا يعلل مرونته المذهلة ، واصبح سؤال ماككوردك هل يمكن للآلة ان تفكر ، من جديد لا سؤال ، ولا مسالة ، ولا يترتب عليـه ايـة تبعـات .

الفصل السادس

عن الخطاطين والسلطة

على ان سؤالا آخر برز - هذا هو : هل الحاسوب أمر مهم حقا ؟ الاجابة : نعم ، سواء بالمعنى الشخصى او الجلوبى global (من globe، وهى كرة الأرض ، وللأسف تترجم احيانا كونية او عالمية .... الخ ، وهى كلها ترجمات لكلمات اخرى مختلفة المعنى — المترجم) . ان الحاسوب شيء ذو مغزى لنا ككل ، وذو مغزى لكل منا على حدة .

بالنسبة لمعظم الناس ، تعد الحواسيب اليوم كالزائدة الدودية ، شيء لا نفكر فيه الا عندما يسبب لنا المتاعب . ويردد البعض الكليشيهات الثابتة عن المجتمع المحوسب — كيف أنه يفترض ان يحولنا جميعا الى اصفار (او آلات او روبوتات) — اساسا لأنه لا يوجد ما يقال عن كيف اتضحت هذه الأمور لهم . فى مقابل هذا قرر استطلاع حديث للرأى لمؤسسة هاريس ان ٦٠٪ من الأمريكيين يشعرون أن الحاسوب قد حسن من نوعية حياتنا ككل . على ان الحوسبة اذا كانت مفيدة لمعظم الناس ، الا انها ليست شيئا محببا بالضرورة .

الابعد من هذا ، ان الحواسيب فى الجزء الغالب منها ، شيء بعيد ومجرد وغير ملموس ، ومن الصعب الاقتناع ان بلوى حاسوبية من نوع ما يمكن ان تؤثر فى حياتنا تأثيرا عظيما مثل زلزال البترول المدوى فى عام ١٩٧٤ ، او على النحو الذى جعلتنا ازمات الجفاف المحلية نغير به من استخداماتنا للمياه

فى الواقع ان اقصاء الحوسبة من حياتنا سوف يكون أمرا ذا تبعات بالغة القسوة ، ونحن غير مؤهلين لتخيل هذا طالما ان صحفنا المهيأة بصريا typeset بالحاسوب type) هى البصمة التى كان يتركها الحرف الطباعى التقليدى قديما — المترجم) لا تزال تصلنا بذات الشكل الذى تعودناه حتى اعتاب ابوابنا ، وطالما لا زال

البريد يحمل لنا المجلات الأسبوعية ، أعاجيب تكنولوجيا الملازمات satellites الملازمات أو التوابع هو معنى الكلمة ولبس الأقمار الاصطناعية — كما جرت التسمية — المترجم) ذات التحكم الحاسوبي، وطالما لازلنا نصدر شهادات الأسهم ضخمة النقوش للدلالة على استثمارات ما هى فى الواقع سوى مجرد نقاط تومض فى قاعدة بيانات . باختصار ، ان غلالة من التوافه المألوفة تحجب الثورة عن أبصارنا [٢] .

وتتواصل عمليات الرصد بصيغها المختلفة . ثم انشغال بنزع ذاتية الفرد أو بالخصوصية ، أو أيا ما كانت الشكاوى الحالية المطروحة . لأى مدى ينبع هذا من الصعوبة المربكة للتقنية الجديدة الوليدة ؟ وهل يعكس أولئك الراصدون فى الحقيقة حيرتهم تجاه هذه الآلات الأقل شفافية مما عداها ؟ ان الحواسيب ليست بسهولة الاستخدام التى يمكن ان تصبح عليها ، حتى فى يومنا هذا يعد أن تحسنت طريقة تفاعل الانسان معها بمراحل عما كانت عليه من قبل . لقد بنى سلوك الحاسوب بطرق تجعله يبدو مختلفا ، بل واغترابيا ، بالنسبة لقوالب تفكر الانسان ولغته .

من نتيجة هذا ، ان أصبح أغلبنا يعتمد على وسطاء بينهم وبين الحاسوب ، هؤلاء هم من نسميهم المبرمجين . فى هذا نحن نشبه نبلاء العصور الوسطى أو فراعنة مصر ، الذين كانوا أميين ويعتمدون على الخطاطين scribes ، ليرسلوا لهم الرسائل جيئة وذهابا . لم يكن لدى تلك الشخصية ما يجعلها تعرف ما اذا كان هذا الخطاط يعبر عن أفكارها على نحو وثيق ، أو يمسك بدقائق التلوين اللغوى كما تقصده ، أو حتى ان تكون تلك الدقائق ممكنة أصلا من الناحية اللغوية أم لا . ان تلك الشخصية تعطى الأوامر ، وتأمل ان تكون قد نقلت بدقة . على الطرف الآخر تجرى العملية العكسية عندما يستمع ابن عمومته الى الرسالة . فرص الايذاء المتعمد كانت عظيمة بالتالى ، فالسلطة الحقيقية تقع فى الواقع فى أيدى الخطاطين ، أولئك القلة المختارة التى تمتلك معرفة الكتابة . وبالنسبة للأمى سواء الآن أم فى الماضى ، تبدو تقنية الكتابة بالتأكيد ، وكأنها عمل موحش وغير مريح ، وربما يقاومونها لهذه العلة وحدها . ترى أية قدرة ، قدرة ذهنية حقيقية ، كان يمكن ان يمتلكوها لو كان بامكانهم الاحاطة برسائلهم بأنفسهم ؟ .

فى « المنزل الأسود » لتشارلز ديكنز ، وهى نصب شامخ عن تقنية المعلومات اذا كان ثم نصب لهذا ، تقابل جو ، وهو كناس أمى يتنقل بين شوارع لندن جاهلا كلية « ما يتعلق بمعانى تلك الرموز

الغامضة التى تفيض بها واجهات المحال ونواصى الشوارع والابواب والنوافذ ! ان ترى الناس تقرأ ، وترى الناس تكتب ، وترى ساعى البريد يوصل الخطابات ، وليس لديك ادنى فكرة بالمرة عن تلك اللغة ، فان هذا يعنى العمى والصمم المطبقين وحتى النمالة . لا بد أن الأمر محير جداً ..... وان تفكر (ربما كان جو يفكر فى أوقات معينة) فيما يعنيه كل ذلك ، واذا ما كان يعنى اى شىء لأى شخص ، فانى اسأل أنفسى كيف بأتى أنه ليس ذا معنى بالمرة بالنسبة لى ؟ » .

هكذا الحال بالنسبة للكثيرين فى علاقتهم بالحاسوب . اننا نستخدم كلمة **فك الخط** literacy بأوسع معنى ممكن لها ، مع ادراكنا بالطبع ان للمصطلح درجات عديدة :

بعض الناس يستطيعون قراءة اعلان عن سلعة معروفة ، لكن لا يستطيعون قراءة رواية تشويق شعبية ، وبعض الناس يستطيعون قراءة خطاب بيزنس لكنهم لا يستطيعون انشاء احدها ، والبعض يكتب الشعر والنثر ويستخدم اللغة كاداة ، يقتطف منها التراكيب التى تهز وتشبع الخيال الانسانى فى أعمق مستوياته .

من ثم فان مشكلة لم شمل قوالب التفكير « الطبيعية » مع التقنية الآخذة فى الهيمنة ، هى مشكلة جديدة بالكاد . ونحن ننسى مدى الصعوبة التى واجهتنا لدى تعلم القراءة ، وأن ثم كثيراً من الناس لم يفلحوا فى تعلمها حتى يومنا هذا . وربما اذا تعلم الاطفال حتى ما بعد الحوسبة البدائية الحالية فى ذات الوقت الذى يتعلمون فيه القراءة — وحاليا لا يفعل هذا الا القلة — فان الحوسبة لن تبدو ذات اية غرابة خاصة تميزها عن القراءة .

فك خط الكلمات اعطانا قدرة هائلة ، وسبيلا الى رخاء وتحليق عالم العقل — وهو ما يقوم مقام عمليات التفكير — وتلك كلها أمور لا سبيل للأمى اليها . فك الخط الحاسوبى ، حتى فى صيغه الحالية ، لا يزال يفتح عالما آخر ، عالما قد يدخله الجميع فى نهاية المطاف مثلما يدخلون على نحو روتينى حاليا ، عالم الحروف ، وهو عالم قد يسبغ حتى المزيد من القدرة بالمقارنة بالجبروت الذى منحنا القلم والطباعة اياه بالفعل . هذه ليست دعاية جوفاء ، فكما كبرت الآلات العديدة متخصصة الأغراض من قدرات الانسان العضلية ، سوف يتم ايضا تكبير قدراته العقلية . ولن يغير الحاسوب فقط من الاشياء التى نفكر فيها ، بل من الكيفية التى تفكر بها فيها . ومغامرة الشبكة network القادمة سريعاً فى الطريق سوف تكون مثالا متواضعا مبكراً لهذا .

الفصل السابع

اعادة تصميم التصميم

لن تكون حواسيب الجيل الخامس الذكية « واقفة وحيدة » حسب مصطلح المهنة (stand-alone مصطلح حاسوبى يقصد به الوحدة التى تعمل مستقلة عن الشبكة أو النظام الرئيسى — المترجم) . فكل آلة سوف يراها المستخدم العادى فى المكتب أو البيت سوف يكون لها قدرة رشد يعتد بها ، ولها رتب ضخامة تفوق المتاح حاليا من خلال برامج الاستدلال الرمزى ؛ واليابانيون — كما يذكروننا دائماً — يتوقعون تحسين السرعات الحالية للآلات التى تتراوح ما بين عشرة آلاف الى مائة الف استدلالة استرشادية syllogistic أو منطقية فى الثانية (ليبس) logical inferences per second (LIPS) لتصبح ما بين مائة مليون الى بليون ليبس .

على ان مثل قدرات الرشد الرهيبة هذه ليست الا صيغة خيالية من الفلسفة الذاتية ، اذا لم يكن لديها ما ترشده (solipsism الفلسفة القائلة بأنه لا يمكن ادراك الا الذات أو أن لا وجود الا الذات — المترجم) . من هنا سوف يكون وجود الكيس فى البيوت والمكاتب مرتبطا بالآلات المركزية التى تحوى (أو يوجد لديها) سبيل الى قواعد معرفة ثرية وفائقة المرونة ، موصلة وتتواصل بدورها مع العديد من المستخدمين الآخرين .

من الممكن ان نحصل على فكرة بسيطة عن مدى القدرة التى سيحققها هذا النوع من المبادلة السريعة للمعرفة ، لو امعنا النظر فى « شطحة » ما escapade كما يحلو لزعيمتها تسميتها ، فى الربط الشبكى للحواسيب والذى طبق فى الولايات المتحدة فى السبعينات . زعيمة الشطحة هى لين كونواى خبيرة تصميم رقائق الفاسى فى مركز بحوث بالو التو (بارك) Palo Alto Research Center (PARC) التابع لشركة زيروكس فى ولاية كاليفورنيا . المشاكل التى واجهتها هى ومجموعتها فى تصميم الفاسى كانت مشاكل يمكن لأى واحد ان يتفهمها .

ذلك لانها تبزغ من حيث المبدأ فى كافة المساعى الانسانية . لكن الاختلاف يقع هنا فى كيف كانت كونواى وزملاؤها قادرين على حل تلك المشاكل ، هذا بفضل المبادلة السريعة للمعلومات التى اتاحتها شبكة الحاسوب المسماة اربانيت ARPANET (اسمها مستمد من « وكالة المشروعات البحثية المتقدمة « Advanced Research Project Agency التابعة لشعبة (وزارة) الدفاع ، وهى التى اصبحت النوية الأولى لما بدأ يعرف باسم شبكة شبكات الحواسيب الدولية (انترنيت) فى النصف الثانى للثمانينيات ــ المترجم) .

كان هدف مغايرة كونواى هو تصميم خاص المواصفات لرقائق فلسى ميكروية الدوائر . وكان تصميم هذه الرقائق جزءاً حيوياً فى الحروب التجارية الدائرة حاليا ، وكان الكل تقريباً مستمسكا بالفكرة السائدة انه كلما زادت تمنمة miniaturize المكونات ــ الأسلاك والترانزستورات ــ وتكاملت داخل رقيقة مفردة ، اصبحت الحوسبة أسرع وأرخص وأكثر فعالية - على أن تصميم مثل تلك الرقائق كثيفة التكامل كانت اقرب الى الفن منها الى العلم .

كان ثم مدخلان للاقتراب فى تصميماتهم سادا دون سواهما - هذان المدخلان يمكن مقارنتهما بالاختلاف ما بين تكليف مهندس معمارى ببناء منزل احلامك ، وبين أن تعهد الى متعهد ليبنى لك نموذجا سابق التصنيع . المهندس المعمارى سيحقق لك بالطبع كل ما تريد بدءاً من المطبخ هائل الحجم الى غرفة الحمام مخروطية الشكل ، الا ان تلك المواصفات الخاصة سوف تكلفك مبلغا طائلا من المال - اما المنزل سابق التصنيع فسيكلف اقل فى المقابل لأنه انتج من خلال انتاج كتلى mass production وادخلت فيه اقتصاديات المقياس الكبير للانتاج ، وعلى مشتريه ان يقبل وحسب ما يعرضه عليه التصميم الكلى ، وليس شيئا اكثر من هذا .

اتخذت « آى بى ام » اساسا مدخل التصنيع المسبق الكتلى - انه « يهدر العقار » ــ اى مساحة الرقاقة chip ــ من اجل تحقيق التبسيط . وبالنسبة لتطبيقات الحوسبة المعقدة لا بد من استخدام عدد من الرقاقات لتحقيق ما قد تنجزه رقاقة واحدة بمواصفات خاصة ، فضلا عن ان الوصلات ما بين الرقاقات هى بقع لمشاكل سيئة السمعة فى الحوسبة .

فى المقابل تنتج « انتل كوربوريشن » رقاقات خاصة المواصفات . لا تهدر هنا اية عقارات ، لكن التكلفة تكون عالية جدا ، اذ تؤدى

احتمالات تصميم الرقاقة الى انفجار توحيدى يصم الآذان . كيف يمكن التعامل مع الموقف اذن ؟ مصنعو الرقاقات المفردة يتصرفون من خلال تطوير قواعد حنكية ومناهج تصميمية محددة قاصرة على تقنيات كل مصنع على حدة وتتكتم عليها شركته تكتماً بالغاً باعتبارها اسرار الملكية الخاصة جداً . وبالتالى تم استبعاد اغلب افضل عقول الأمة فى علم الحاسوب من النشاط المتسم بالتحدى الخاص باختراع مناهج تصميمية عمومية generic (اى تندرج تحت نوع مشترك قياسى - المترجم)، وقابلة للتدريس ، لانتاج الفلسى ، وكذا من اختراع ساطرات تصميمية محددة خاصة ، او من اكتشاف ابعاد جديدة للخبرة المطلوبة للفلسى من خلال عملية الاستكشاف . ان احضار تلك العقول الى العمل كان حاجة قومية مهمة وماسة .

ترى ماذا كان الحل لمشكلة صهر المساعى الذهنية البشرية معاً ؛ هذه لا تقليدياً عندما تبرز مثل هذه المشاكل ، يكون لدينا استراتيجيات مجربة عديدة . على سبيل المثال يوجد لدينا مناهج منتظمة جديدة لم تجرب بعد ، ونأمل ان يتحقق منها افضل شىء ، الا وهو مجموعة صغيرة تعمل بعض الشىء هنا ، ومجموعة صغيرة تعمل بعض الشىء هناك . وهذه المناهج تم تنقيحها على مدى السنوات ، واصبح بعضها مقبولا على نطاق واسع فى الأوساط العلمية ، وتم تنميطها قياسيا فى شفرات البناء والامان ، وكتيبات اليد والاختبارات التى يتعين على المتلمذين اجتيازها ليصبحوا صانعين مهرة ، وفى نهاية المطاف توضع فى الكتب المدرسية حيث تدرس للجيل الجديد من الدارسين . وقد استغرق هذا عدة سنوات فى العادة ، ان لم يكن عدة اجيال ، الى أن وصل الى مرحلة الكتب المدرسية .

على انه فى حالة الفلسى ، لم يكن معروفا الكثير بما يكفى لوضعه فى كتيب يد ، وما كان موجوداً من معرفة كان متناثراً هو نفسه بين تشكيلة متنوعة من الأمخاخ، موجودة فى اماكن عديدة مختلفة ومؤسسات عديدة مختلفة ، وكيانات عديدة مختلفة . ولم تسمح ضغوط الحروب التجارية بتحقيق عملية جمهرة المعرفة ، والتى تسير عادة على مهل .

امعنت كونواى النظر فى المشكلة ، ليس فيما يتعلق بتصميم الفلسى فقط ، بل التصميم على وجه العموم ، ولاحظت انه حالما يتم ادخال مناهج تصميم جديدة الى المجتمع التصميمى ، فان الأمر يتطلب جهدا واسع الحجم لاختبار واعتماد تلك المناهج الجديدة . ولا بد من قدر جسيم من الاستكشاف ، وبقدر وفرة عدد المستكشفين المشاركين

فى العملية ، وبقدر جودة التواصل بينهم ، بقدر ما تسير العمليــــة بسرعة . المشـــكلة اذن هى تنـاول منـاهج غير ســديدة unsound وتحويلها الى مناهج سديدة sound .

لكن تظل ثم مشكلة ثانية ، الا وهى كيف تحمل المصممين على قبول المناهج الجديدة ، وتغيير مستوى التجريد الذى كانوا يصممون به ، والشعور بالراحة نحو المناهج الجديدة بدلا من ذلك . هذا النوع من التغيير فى المواقف الانسـانية يصعب الوصول اليه بنفس السرعـة فى التغير التقنى ، لكن نكرر انه بقدر وفرة عدد المصممين المشاركين وبقدر جودة التواصل بينهم ، بقدر ما تسير العملية بسرعة .

ترى هل هناك بديل لهذه العملية التقليدية غير الموجهة ، لتطوير المنهجيات التصميمية ، اى بديل لا ينتج فقط مناهج افضل ، بل وان يأتى الى مجتمع المصممين ؟ يؤمن كارفر ميد من معهد كاليفورنيا التقنى California Institute of Technology ، ان ذلك البديل موجود ، ايضاً تؤمن زميلته الكاريزمية لين كونواى بذات الشىء . وشرع الاثنـان معاً فى العثور على « الطريق » ، حيث تولى كونواى دور « شيخ المبعوثين » .

الفصـــل الثامن

شـبكة عقــول

فى « كال تيك » (اختصار لمعهد كاليفورنيا التقنى — المترجم) ، كان كارفر ميد يدرس سلسلة محاضرات عملية حول تصميم الدوائر الميكروية ، وذلك منذ اوائل السبعينيات . وبدأ العمل المشترك لميد — كونواى فى غل بعض النتائج المهمة فى اواخر ١٩٧٦ واوائل ١٩٧٧ ، اذ أصبح فى امكانهما صياغة بعض القواعد البسيطة لعمل المفـاتيح الكهربية التى تقوم بعمليات المنطق ، وكذا صياغة مفاهيم بسيطـــة أخرى لتقييم اداء النظام . واضافا الى هذه بعض الأمثلة التى طبقت ووضحت المناهج المستخدمة ، ووضعا هذه المادة فى المسودة الأولى لكتاب بدرسى (الواقع انها مجرد ثلاثة فصول مختصرة) .

هذه المسودة التمهيدية استخدمتها حفنة من الجامعات فى خريف ١٩٧٧ ، حيث روجعت بناء على بعض المقترحات فى هذه الجامعات . وفى ربيع ١٩٧٨ اصبحت تستخدم فى عدد اوسع من الجامعـات . واستطاع ميد وكونواى من خلال التغذية الخلفية feedback الاستفادة بتلك المقترحات فى تهذيب نصهما الأصلى .

وبالنسبة للتغذية الخلفية اعتمدا بشدة على الأربـانيت ذلـك الاندماج المظيم لتقنيات الحواسيب والاتصالات ، والتى أسست المثال لنظم الشبكات الرقمية العصرية . تم الشروع فى الأربـانيت اصــلا بواسطة « وكالة المشروعات البحثية المتقدمة » التابعة لشعبة الدفاع واصبحت الآن محل ترحيب مجتمع البحث العلمى الحاسوبى فى الولايات المتحدة ، باعتبارها جزءاً رئيسياً من القاعـــدة الاجتماعيـــة لهـــذا الحقل [٢] . هذه الشبكة تستطيع نقل الرســائل بين العــديد مـــن المستخدمين لها ، وبامكانها أيضا نقل التصميمات وغيرها من المعلومات الحاسوبية واسعة المقياس . بالتالى تلقى ميد وكونواى رسائل ليس فقط من المعلمين الذين كانوا يستخدمون كتابهما المدرسى الأولى ، لكن

ايضا من الدارسين الخريجين الذين كان يعتبرهم الكتاب هدفه الاولى. وتلقيا تصميمات — اى رسوم — تماما كما تلقيا كلمات مكتوبة . الابعد من هذا ، ان عدداً آخراً من المشاركين التحق بهما في الشهور القليلة التالية ، مضيفين بالتالي قطعا جديدة من الخبرات . وبحلول صيف ١٩٧٨ اى بعد اقل من عام من بدايتها ، اصبح لديهما نتيجة هذا نص كامل يمثل ما تم انجازه من عمل .

فى الخريف اخذت لين كونواى المادة الى ام.آى.تى. حيث قامت بتدريس سلسلة محاضرات عملية بنيت على النص الذى وضعته هى والمشتركون معها معاً . « وسرعان ماباث واضحاً ان الأمور تسير على خير ما يرام ، وان بعض المشروعات المذهلة قد تاتي كنتيجة لسلسلة المحاضرات هذه » . لحسن الحظ كان فى استطاعة كونواى تحويل تلك التصميمات الى رقاقات حقيقية ، وسرعان ما تم بث تلك التصميمات عبر الأربانيت مرة اخرى، ومن ثم كان فى استطاعة المصنعين التجاريين فى الساحل الغربى تنفيذ تلك الرقاقات . « لقد كان فى امكاننا استعادة تلك الرقاقات الى الدارسين بعد حوالى ستة اسابيع من انتهاء سلسلة المحاضرات . وقد عمل بنجاح بالفعل عدد من مشاريع ام. آى. تى. ١٩٧٨ ، وكان فى امكاننا اكتشاف ماذا كان خطا فى التصميم فى العديد من تلك التى تعمل بنجاح » .

كان فى امكان كونواى ان تكتشف ايضا عدداً آخر من البــــق (bugs يقصــد بها العيــوب فى تصميم البرنامج او اى تصــميم عــامة والتى تظهر مع تجربته الفعلية — المترجم) فى عملية التصميم راحت كونواى وميد يصقلانها فى النص الذى كتباه ، كما وجدا موضوعــات نقاشية تحتاج لتوسيع ، واجريا عدداً آخر من التعديلات الضرورية . « فى امكانك ان ترى ان التنفيذات الفعــلية كان لها نفــع اكبــر من المشروعات التى ينفذها الدارســون كاختبــار لهــم . فقــد كانت اختباراً لمناهج التصميم ومسودة الكتاب الدراسى ولسلسلة المحاضرات » .

سرعان ما عمم الكتاب الدراسى فى عام ١٩٨٠ جنبا الى جنب مع دليل المعلم المجاور ، وتم على نطاق واسع اقرار « مقدمة لنظم الفلسى » لميد وكونواى ، وذلك كاحدى كلاسيات الحقل ، وهو يستخدم حاليا فى اكثر من مائة حرم جامعى [٤] .

« الآن اتذكر عندما كنت افكر قائلة : حسنا ، لقد نبينا نصـــا وكذا منهجا بسلسلة محاضرات قابلا للنقل الى اماكن اخرى . واصبح السـؤال الآن هل يمكن نقل سلسلة المحـاضرات الى بيئـات متعـددة

جديدة ؟ وهل يمكن نقلها دون الحاجة لأى من المشرفين الذين يديرونها هنا ؟ » . قامت كونواى وزملاؤها بأداء سلسلة محاضرات مكثفة موجهة « للمعلمين » فى زيروكس ، وسجلوها على شرائط فيديو بغرض التوزيع على اعضاء الكليات الجامعية ، وفى أوائل خريف ١٩٧٩ كانت العجلة جاهزة للدوران .

« نحن فى زيروكس ، تمكنا من جمع شتات انفسنا واعلنا لهذه المجموعة من الجامعات : اذا اجريتم سلسلة المحاضرات هذه ، فسوف نتدبر طريقة ما بحيث اننا فى نهاية سلسلة محاضراتكم وفى تاريخ محدد ، سوف نأخذ اية تصميمات تبثونها لنا عبر الاربانيت ، وسوف ننفذ هذه المشروعات وسوف نعيد لكم لفافة بها رقاقات لكل هذه المشروعات فى غضون شهر واحد من انتهاء سلسلة محاضراتكم ! » .

لقد احتاج مثل هذا العرض أن نضع أعصابنا على حافة الغباوة . تتكلفة تصميم وتصنيع رقاقة بصمة اولية prototype تتراوح ما بين ١٥ — ٢٠ الف دولار ، والوقت الذى تحتاجه مع الحظ السديد هو ما بين ٣ — ٤ شهور . على أن كونواى رأت القيمة الهائلة فى أن تجعل طلبتها فى ام. آى. تى . يرون تصميماتهم وقد تحولت الى حقيقة ، ورأت ان تضافر التصميمات فى الشريحة الواحدة سوف يؤدى الى خفض التكاليف . مع هذه القدرة على تصنيع تصميمات الفلس ، اصبح الأمر كما لو ان دارساً للهندسة المعمارية رأى المنزل الذى صممه قد « نط » من لوحة المسودة الى جانب التل المجاور . لقد علم هذا المصممين الشبان فى غضون اسابيع ما قد يحتاج منهم الى شهور بل واعوام لتعلمه فى ظل الظروف العادية .

شاركت قرابة ستة من الجامعات ، واخذ الأمر كله الصفات الخصيصية لـ « مقامرة شبكية » عظمى . تقوم كونواى وزملاؤها فى زيروكس بتنسيقها بالاستناد الى دعم الأربا (يقصد وكالة المشروعات البحثية المتقدمة فى شعبة الدفاع الامريكية ، وشبكتها الأربانيت — المترجم) ساهم كل من الدارسين والباحثين والمعلمين على نحو متواصل عبر هذه الشبكة الاليكترونية .

كان ثم عدد من المعجزات الصغيرة العديدة ، كنتيجة لمغامرات خريف ١٩٧٩ ، اقل ما يذكر منها هو التوفير الذى تحقق فى التكلفة والوقت فى عملية انجاز العينة الأولى ، من خلال مناهج تصميم جديدة ومدخل الاقتراب متعدد المشروعات للرقاقة الواحدة ، ومن خلال

ما تسميه كونواى مسبكا للسيليكون سريع تحويل الوجهة a fast-turn around silicon foundry ، اصبحت المشاريع تكلف مئات قليلة من الدولارات بدلا من الآلاف العديدة التى تكلفها عادة ، واصبح الوقت الداخل فى العملية ٢٩ يوما بدلا من ثلاثة او اربعة الشهور المعتادة [٥] .

« سوف تلاحظون فكرة شائعة تجرى عبر كل هذه الاحداث » تقول كونواى : « فالوضع موضع التنفيذ ــ التنفيذ على نحو سريع تحويل الوجهة ــ يكفل الوسائل لاختبار المفاهيم والنظم على مستويات عديدة . انه ليس مجرد اختبار لرقائق المشروع . انه يختبر ايضا البيئات التصميمية ومنافع التدريس وسلاسل المحاضرات ، والمواد المكتوبة ، وكذلك المناهج التصميمية » .

الشىء المفتاحى فى هذا كله هو الشبكة والحواسيب التى تتدلى منها . « انها ليست كالهاتف ، حيث كلما زاد عدد الناس الذين تحاول الاتصال بهم ، اضفت المزيد من الانفاق العام للوقت ، بمعنى انك تبدا فى انفاق كل وقتك فى المجابلات بدلا من المضى قدما وعمل شىء جديد » . اذ بدلا من هذا تاتى الشبكات بالمعرفة سريعا للجماعة الواسعة ، ليس فقط بسبب مزاياها التقنية ، لكن ايضا بسبب مزاياها الاجتماعية . فكل مشارك يمكنه اذاعة رسالة الى عدد كبير من الناس الآخرين بسرعة بالغة . ومن ثم تصبح التهيئيات السهلة السريعة والجذرية امرا ممكنا قبل ان تصبح الاشياء لا رجعة فيها .

ميزة اخرى للشبكة هى السهولة النسبية لجمع الناس على الاتفاق على توصيفات قياسية معينة عندما يقتنعون ان تلك المواصفات القياسية سوف تنقل المعلومات اسرع ، وسوف تمنحهم سبيلا للخوادم servers والخدمات services المثيرة للاهتمام (الخادم هو احدى الوحدات المركزية فى شبكات الحاسوب والتى تختزن فيها المعلومات او غيرها من الخدمات ــ المترجم) . « مثل هذه الشبكات تمكن مجموعات واسعة ومتفرقة جغرافيا من الناس ، للعمل كما لو كانوا جماعة بحوث وتنمية محبوكة الحياكة معا . ان الصيغ الجديدة لممارسات المشاركة التناسبية امر اصبح متاحا بفضل الشبكات . فالشبكة تحقق الفرصة لتراكم المعرفة المشتركة » .

لقد بدأت لين كونواى من خلال طرح السؤال القائل : كيف يمكن تناول **مناهج غير سديدة** وتحويلها الى **مناهج سديدة** ؟ . وقد وجدت فى هذه المغادرة اجابتها على السؤال : « سوف تلاحظون أن المناهج

الاختيارية المشروحة هنا ليست قاصرة على التطبيق فى عملية استكشاف تصميم النظم الميكروإليكترونية فقط ، فقد وجدت أنه من الأخاذ أن نفكر فى تطبيق هذه المناهج فى استكشاف النطاقات الأخرى للتصميم الهندسى ؛ بحيث ربما تقيدها بعض القيود الجديدة فى أدائهما لكن بالتالى سوف يكون الأمر حافلاً بالفرص الواسعة » .

أنها تشدد على البعد الانسانى فى هذا الجهد : « من ثم عندما ترى أحداً ما يتفاعل مع حاسوب شخصى موصل بشبكة ، فمن الأفضل الا تقفز الى خلاصة فحواها أنك ترصد مخصصاً hacker (كلمة عامية تطلق على الشخص المنكب على الحاسوب — المترجم) معكتفاً يدير برنامجاً ميهما ، بل أن تسأل نفسك : « انى اتساءل اية مغامرة اشرك هذا الشخص نفسه فيها ؟ » ، وتذكر انك ربما ترصد فرداً ذا سلوك خلاق يشارك فى ، أو لعله يقود حتى ، مغامرة عظيمة ما على متن الشبكة ! » .

وتضيف على نحو مفعم بالخواطر : « ان هذه الحوادث تذكارات للآثار المستشرية للبرق والسكك الحديدية التى انتشرت فى كل مكان خلال القرن التاسع عشر ، وكفلت بنية تحتية امكن للناس استخدامها فى القيام بمغامرات واستكشافات ، ثم اعادة ارسال الأخبار التى عثروا عليها . انا ارى الحواسيب الشخصية وشبكات الاتصال الحاسوبى كصنف شبيه من البنية التحتية ، الآن وهنا ؛ من خلال استكشافنا لهذه الجبهة العصرية ، جبهة الأشياء التى يمكننا خلقها»[٦] .
(فى غضون اقل من عشر سنوات اصبحت شبكة مثل « الانترنيت » سلوكا جماهيريا عالميا بمعنى الكلمة ، يسهر عليها اربعون مليون مشترك ، يزيدون بنسبة ١٠٠٪ سنويا — المترجم) .

الفصـــل التاســـع

المعرفة مشغولة يدوية تستاهل التصميم

كان لمغامرات لين كونواى على الاربانيت نتائج عديـــدة ترتبت عليها . احدى هذه النتائج رآها احد زملائها فى بـــارك زيـــروكس (PARCكما سبق اختصـــار مركز بحـــوث بالو آلتو ــ المترجم) ، هو مارك ستيفيك ، وهو عالم ايه آى من سلالة ستانفورد (يقصـــد جامعة ستانفورد فى كاليفورنيا ، وهى احـــدى المراكز الرائدة لعلوم الحاسوب ــ المترجم) ، مهتم بانواع المعرفة الضرورية لانتاج النظم الخبيرة . لقد رأى ان كونواى ورفاقها المغامرين واسعى الانتشـــار قـــد شـــكلوا shaped المعرفة من مجموعة فقيرة الصلة فيما بينها من الممارسات ذات الغرض الخاص ، وجعلوها مبادىء نظامية للتصميم، تحظى بالموافقة والتبنى على نحو جامع ، والتى اسفرت فى النهاية عن انتاج تصميمات افضل واسرع وارخص . الآن ربما حدث كل هذا فى خاتمة المطاف بسبب مرور الزمن ، لكن هذا الزمن كان من الممكن ان يكون اعواما ، وربما عقوداً ، فى ظل الطرق القديمة لاشاعة المعرفة ، لكن مع شبكة الحاسوب امكن تحقيقه فى عامين .

من ثم توصل ستيفيك لنتيجة مؤداها ان اجسـام المعرفة يمكن ان تهنـــدس engineered ــ اى تخطط وتنتج وتوضع فى مكانها ــ من اجل اغراض متنوعة ، مثل التعلمية learnability او الاستخدام الكفء فى المهمة المحددة . توجد علاقة خذ ــ و ــ هات لا يمكن انكارها بين النموذج الذى نمسك به نحن البشر فى رؤوسنا عن قطعة ما من معرفة العالم ، وبين المعلومات الجديدة التى يمكن لنا اكتسابها حول هذا . فاذا كان لدينا نموذج model عقلى على قدر كاف من المقـــدرة فانه يمكن لنا بسهولة اكتساب المعرفة الجديدة ، وبالتالى اعـــادة تشكيل reshape النموذج . لكن اذا كـــان نمـــوذجنا ضـــعيفاً ، فان الاطلاع وتطبيق المعرفة يصبح مهمات توابعها الاحباط والغيظ او الارتباك ببساطة .

يمكن بالتالي افتراض أن مقابلتنا مع موضوع نقاشي جديد ستكون مؤهلة من البداية بنموذج عقلي جيد هندسياً . انها بنية متماسكة متسعة الأرجاء ، يمكن لنا الامساك بها بسهولة كنقطة بداية ، ونستطيع أن نضيف لها تلك التفاصيل التي تصنع الفوارق بين الفهم واللافهم . ولهذا النوع من الهندسة ، ومن تخطيط المعرفة لاعطائها أفضل شكل ، والذي يعتمد على الاستخدام المحدد الذي يريد الناس توظيفها فيه ، له عدد ما من العينات الأولى . ومشروع الفلسي هو مجرد واحد من امثلته الدرامية .

هذا النوع من الهندسة هو ايضا اجابة على الشكوى المشروعة تماما من أن اغلبنا قد عصفت به المعلوماتية . ان سعتنا الطبيعية والمبنية سلفا فنيا ، والتي تسمح لنا بتوزيع اهتمامنا على نحو واع ومتزامن ما بين نحو اربعة بنود مختلفة ، هذه السعة وصلت الآن الى نقطة الانكسار . لكن المعرفة جيدة الهندسة سوف تبدرج ارتباك التفاصيل وتقط البيانات ، وكذا المعلومات دائمة التغير ، تدرجها تحت تأويلات منظمة عامة ومقنعة تسمح لنا بالملاحظة فالنسيان ، أو ان نعهد بمقاولات فرعية للآلة لانجازها ، بينما نوجه نحن البشر البقية الباقية من قدرتنا المعالجية الاجرائية نحو امور قد تكون اكثر اهمية . عندما حدث واطلعنا على الكيفية التي نربط بها احذيتنا ، كان علينا ان نتكر بقسوة بالغة في ماهية الخطوات التي تنطوي عليها هذه العملية . لقد كانت امراً شاقا حقا ، ومراراً ما اسفرت في البداية عن اربطة لم تربط ، وكانت سلسلة طويلة من الاكتئاب . اليوم وقد ربطنا عددا لا حصر له من الاحذية على امتداد اعمارنا الكاملة ، اصبحت تلك المعرفة « مجموعة مقتطفة » compiled جاهزة لاستخدام الشروط الحاسوبية عليها ، ولم تعد تحتاج لاهتمامنا الواعي لانجازها . المديرون والمحترفون وتقريبا كل احد آخر . سوف يجد في المستقبل ان قدراً عقليا من المعرفة التي عليهم توجيه انتباههم اليها بعناية ووعي الآن ، وقد اصبحت « مجموعة مقتطفة » داخل الآلة الذكية ، هذا لأنها صممت كي تقوم بهذا .

لقد نبه ستيفيك ايضا الى انه بالرغم من امكانية هندسة المعرفة كي تقابل الموضوعات المختلفة ، فان بعض تلك الموضوعات قد يكون في حالة صراع مع بعضه البعض . على سبيل المثال فان انتشار propagation معرفة جديدة بين مجموعة من الخبراء في حقل معين ، ولنقل تفاصيل الآثار الجانبية لعقار جديد ما بين الأطباء ، قد يكون مختلفا عن تنظيم ذات المعلومات كي يجد فيها أحد علماء الأوبئة

تجربتنا بها مفيداً فيها . وقد وضع ستيفك وكونواى الأمر على النحو التالى : « فيما يتعلق بشعار هندسة المعرفة « إن المعرفة قدرة » ، فنحن نضيف إليها « المعرفة مشغولة يدوية artifact تستأهل التصميم » [V] .

الذكاء فى مغامرة الشبكة ذكاء انسانى وليس اصطناعيا ، لكننا نعرض له لتوضح الفارق الذى يمكن للحاسوب عمله ، إلا وهو تسريع ضخامى الرتبة لتبادل وتقييم المعلومات ، عما هو عليه بالوسائل العادية . لقد برهنت الشبكة مرة أخرى على أن الاختلاف الكمى حين يكون كافيا فانه يتحول الى اختلاف كيفى . المقود تختصر الى شهور ومئات الناس تساهم معاً على نحو خلاق وفعال من كل أرجاء القطر ، بدلا من فريق محدود يجتمع تحت سقف واحد ، كما يمكن لنتائج هذا العمل المشترك أن تنشر بسرعة وعلى نحو مفيد الى كل الناس .

لقد أظهرت تجربة كونواى أيضاً انه حتى فى المشروعات الطموح حرجة وهشة البناء ، التى تحتاج لأقصى درجات الابداع ، فان القول المأثور بأن كثرة الطباخين تفسد المرق ، قول لا محل له هنا . ان عقبتين كبيرتين هما اللتان تمنعان الطباخين تقليدياً من عمل حساء جيد واحد . العقبة الأولى هى أن المرق سوف يملح ويتبل على نحو مفسد بواسطة أحد الطباخين المتحمسين بينما لم ير الآخرون هذا . العقبة الثانية ان المرق سيكون مائع الطعم نتيجة تساهل اللجنة لارضاء أذواق بعضهم البعض .

ما يمنع حدوث المشكلة الأولى ـ الحساء المفسد ـ هو التقنية نفسها ، فليس فى امكان أحد القاء كم ضخم من الملح لا يمكن علاجه . لنضع الأمر بطريقة أخرى : اذا كان لدى أحدهم فكرة تبدو وأنها تستحق المحاولة ، فانه من الممكن تجربتها وفحصها واختبارها ، وتبنيها سريعا وبلا جهد اذا كانت جيدة ، أو هجرها سريعا اذا لم تكن كذلك .

ما يمنع حدوث المشكلة الثانية ، على الأقل فى هذه الحالة، هو تلك الهيئة من المرامى المفهومة جيداً لدى كل المشاركين . وان كانت ذات تلك المرامى قد هذبت بنفس عملية التجربة ـ و ـ الخطأ السريعة واسعة النطاق .

باستخدام تقنية السبعينيات وليس الا ، أظهرت مغامرة الشبكة قدرة الحاسوب لا على تغيير « ماذا » نفكر فيه ، بل أيضا « كيف » نفكر فيه ، حتى على ذات الصعيد الذى قام به فك الخط التقليدى لنا . وبالرغم من التحذيرات الرصينة عن كيف سيمكن للحواسيب نزع

الانسانية لا محالة منا ، فانها لم تنزعها . اننا لازلنا بشراً عنيدين كما كنا دائماً ، نمسك بهذا الوسيط الجديد ليقوم بنا بأحد تلك الأشياء التى أحببنا دوماً القيام بها ، ليقوم بها على افضل نحو ممكن ، الا وهو خلق وملاحقة وتبادل المعلومات مع اخوتنا البشر . الآن صار مسموحا لنا القيام بهذا على نحو أسرع والجود واكثر الفة وبدون التحاملات التى تعترى عادة التفاعل وجهاً لوجه .

لقد تخيل مصممو الجيل الخامس هذا النوع من النظم الذكية ، وسوف تزيد السرعة وقدرة المعالجة الاجرائية على نحو درامى ، لكن الاكثر اهمية هو ان تلك الآلات سيكون لها قدرة رشدية : انها سوف تهندس اوتوماتيا كميات جسيمة من المعرفة لخدمة اغراض الانسان أياً ما كانت ، بدءاً من التشخيص الطبى الى تصميم المنتجات ، ومن القرارات الادارية الى التعليم .

الفصل العاشر

القدر الجهير للحوسبة

قبل نحو عقد من السنين ، وبينما كنا مشغولين بأمور اخرى ، تحول السؤال الحارق : « هل يمكن للآلة أن تفكر ؟ » من نار بيضاء الى رماد ابيض . جزء من سبب هذا الاحتراق هو أن الذكاء الاصطناعي والمنظرات المحيطة به اظهرت لنا فوق كل شيء آخر ، كم هي مهزوزة للغاية قبضتنا على طبيعة عملية التفكير ! . لقد استبان لنا ان قناعاتنا حول التفكير تشبه تأكيدا وبالضبط قناعات اسلافنا حول ان الأرض منبسطة ، وان الامر لا يعدو الا مجرد التقاء افتراضات صحيحة ظاهريا . لقد بدا يتولد ان الغرور الباطل للانسان ، وليس علم الانسان ، هو لب القضية الحقيقي .

جزء آخر من سبب الاحتراق هو اداء البرامج نفسها . فكما سنرى في المقطع التالي (يقصد الجزء الثالث من الكتاب — المترجم) ، حيث ستقدم الآلة اداء بذات مستوى الخبير البشري الذكي جيد التدريب ، حتى في اطار اشد نطاقات الخبرة ضيقا وتخصصا كالتشخيص الطبي ، آنذاك يصعب علينا مواصلة انكار الذكاء عليها . هكذا ومنذ بداية الثمانينيات بات من المأمون اجراء التعميم الآتي على الذكاء الآلي : ان الآلات تستطيع تقديم اداء جيد للغاية يفوق احيانا اداء مرشديها الروحيين من البشر ، في المهام التي تتطلب كميات ضخمة من التدريب التخصصي ، جنبا الى جنب مع كميات ضخمة من المعالجة والتعامل الرمزي . وهي لا تفلح بالمرة في المواقف التي تتطلب احساسا فوريا كالسمع والرؤية اذا كان يتطلبها فهم الموقف . ايضا هي لا تفلح كثيرا في رشد ما نسميه في بلاغة وعن حق « الحس الشائع » common sense . وقد بدأ بعض الباحثين العمل على برامج سوف تفهم الفيزياء الساذجة (« اذا خطوت بقسوة بالغة فوق تلك ، فسوف ينكسر ») ، وعلم النفس الساذج (« اذا واصلت اخراج غضبي عليها ، فسوف تخرج هي الاخرى غضبها علي ») ؛ لكن العمل على

جانب الحس الشائع للحواسيب ينتظره وقت طويل قبل أن ينطلق ، ذلك لأنه ينطوى على الكثير من معرفة الحياة اليومية . هذا هو أحد الأسباب التى تجعل من البرامج التى تحاول فهم اللغة الطبيعية باللغة الصعوبة ؛ فاللغة الطبيعية تتحرك فى عالم من الحس الشائع .

لقد جاء لنا الآيه آى بتناقض ظاهرى : ان كل المشغولات اليدوية الرمزية راقية التصميم التى نعتقد انها تجعلنا الأكثر انسانية من الجميع ؛ كالرياضيات أو المنطق أو القدرة على وصل اطراف الجينات او استدلال infer الحقائق الجيولوجية تحت الأرضية باستخدام المعدات ، هى مشغولات تستطيع الحواسيب تناولها على نحو افضل ، وذلك بسبب انه كلما ارتفعت البنية المعرفية ، سهل لها تقنينها للاستخدام الحاسوبى . فى الكفة الأخرى ، ان التجول فى العالم الواقعى ليس مهمة عالية البنية المعرفية ؛ فحيوان منزلى أليف متوسط يستطيع القيام بها ، الا ان الآلات لا تستطيع هذا . هذا لا يعنى القول انها لن تستطيع ذلك أبداً ، انها فقط مقولة تتحدث عن شئون اللحظة الراهنة .

لقد سنعنا لأنفسنا فى الحاسوب معدة ذات قدرة عظمى . ويمكننا اقحام هذه الآلة بالذكاء . ولم لا ؟ ان تاريخنا الخاص نفسه يضغط علينا : لقد ارتفنا دوماً الرغبة فى صنع مثل هذه المشغولة اليدوية ، ويضرب هذا فى القدم بقدر قدم السجل المعروف لطموحاتنا . ويعبر اى مسح للأدب السابق للحوسبة الذى تناول الذكاء الاصطناعى ، والذى يمكن القول انه يشمل كل الحواديت التى تدور حول المخلوقات السحرية التى تتخذ بعض الصفات الخصيصية المتوقعة (او غير المتوقعة) لدى خالقيها — تلاميذ الساحر وصغار البشر الفاوستيين وروبوتات اسرة تسو الحاكمة واليات دمى (نينجيو كاركورى) شينتو — يعبر عن الارتياب المحتوم فى وجود شىء ما ضخم قائم ويترنح على قدمين هناك ، على نحو غير يقينى عبر كل التاريخ الانسانى شرقاً وغرباً . انه امر يلح على نحو مليد ، لدرجة ان ماككوردك تفكر فيه كمشروع ، بالمعنى الشاردانى (نسبة الرسام الفرنسى من القرن الثامن عشر جان بابتيست سيميون شاردان — المترجم) لشىء يكتشفه المرء شيئاً فشيئاً ، ليس فى خطوط مستقيمة لا تنحنى ، بل فى خطوط مرتخية تتوقف لدى الطرق الجانبية ، وراحت هذه الخطة النخبية تتبدى فقط فى صورة استرجاع الماضى ، وكانت خطة لا فكاك منها لكل تلك الأسباب . فالقرن العشرون هو المرة الأولى التى اصبحنا قادرين فيها على التوصل الى حلمنا بطريقة مجسدة ما .

ان الحاسوب حتى فى طفولته المبكرة الخرقاء المثيرة للسخط ، آلة تغير حياتنا كما أملنا دائما ، ونحن نعلم أنها ستفعل هذا .

هنا يأتى اليابانيون ، وقد وضعوا هدفا لهم أعطانا حواسيب يمكن لأى أحد استخدمها بما فيهم من حيث المبدأ الأميون ، هذا لأن هذه الآلات يمكن أن تعرض وتقول وتفهم بالصياح voice (صوت الانسان أو الكائنات - المترجم) والتصاوير pictures . انها ستكون حواسيب تقوم بما هو أكثر من العد : سوف ترشد وتخمن وتفهم وتسلك سلوكا ذكيا . ما حدث هو أن كان اليابانيون هم الذين أعلنوا شيئا ما ، يدعى الجيل الخامس ، وان كانت الفكرة المركزية للجيل الخامس ليست يابانية تحديدا ، بل على العكس هى انسانية تحديدا ، ولعلها أتت من أى عدد من المصادر . ان من سيأتينا أولا بهذه الآلة ، سيكون قد أصاب كبد القضية على المدى الطويل . (فى المدى القصير سيحصل من يمتلكها أولا على نتائج اقتصادية ذات مغزى) . بالنسبة لأطفالنا أطفالنا ستكون الآلات الذكية حقيقة من حقائق الحياة كما ان الكتب والتلفاز حقائق بالنسبة لنا . (المترجم : ما تحقق فعليا حتى منتصف التسعينيات هو انجازات مهمة على صعيد الصلائد والبرمجيات ذهب معظمها مباشرة للحاسوب الشخصى . من انجازات الصلائد الرقاقات بالغة القدرة والسرعة ، وكذا تقنيات فائقة للاتصال والتخزين . وعلى صعيد البرمجيات البرمجة الشبكية والمتوازية . وكذلك التعرف على الكلام ، الصياح ، والصور ، وبعض برامج أولية للترجمة . أيضا نمو شبكة عالمية كالانترنيت ومستقبل طريق المعلومات فائق السرعة سواء بألياف الزجاج أو عبر اللازمات (الساتيلايت) ، كلها بنية أساسية للجيل الخامس ، تنتظر تحقيق القدرة الحقيقية له ، وهى العقل الاجرائى فائق الرشد والذكاء) .

ان فايجنباوم يجب ان يرى كل هذا كأحد صنوف القدر الجهير manifest destiny (أى المعروف سلفا - المترجم) للعومسة . لقد امكن تمثل القدر الجهير للأمة الأميركية مبكرا . فبالرغم من أن من صاغوا الدستور الأميركى لم يمثلوا سوى ١٣ ولاية تقع على الشاطىء الشرقى ، الا أنهم دافعوا عن الدور الذى يمكن لولايات الغرب أن تلعبه به فى خاتمة المطاف ، وكيف أن الدستور الذى كانوا يصيغون مسودته قادر على الارتقاء ليلائم هذه الولايات على نحو صحيح فى المستقبل . بمثل هذا النحو بالضبط امكن تمثل القدر الجهير للحوسبة مبكرا . فحتى عندما كان « كيف » نفعل هذا أمرا يتجاوز الامكانات التقنية ، أمن بمبدو النظر انه سوف يفعل ،

وتشبثوا بهذا بقوة ، معطين علوم الحاسوب بعضا من اقدر الأدوات فى هذه العملية .

لليابانيين ايضا طريقتهم فى صياغة ذات الفكرة - فبكلمات كازوهيرو فووتشى مدير ايكوت وصاحب الرؤية وراء جهود الجيل الخامس : « ان درب المعالجة المعرفية للمعلومات يمثل فلسفة عملية واتجاها محتويا لتطوير تقنية معالجة المعلومات . والسؤال هو ... اذا ما كنا سنقف ساكتين ام سنشرع فى العمل . الحقيقة انه لا توجد مسارات اختيارية فى هذا الأمر » [٨] .

الجـزء الثـالث

خبراء من السيليكون

الفصــل الأول

النظم الخبيرة وهندسة المعرفة

للاجابة بشيء من التفصيل على السؤال الخـاص عما يخـطط اليابانيون لعمله بالضبط ، نجد أن من المهم فهم شيء ما يقع فى قلب الجيل الخامس ، الا وهو الجانب التطبيقى للذكاء الاصطناعى المسمى النظم معرفية القاعدة knowledge-based systems .ماهى النظم معرفية القاعدة ، وكيف أتت ، وكيف لا تزال تحت التنمية ، هىالثيمات التى سنتناولها المقاطع القليلة التالية ٠

بمعنى ما ، كل الذكاء الاصطناعى تطبيقى ، السبب هو انه ما لم تعضد النتائج الاختبارية من النظرية ، وما لم يظهر البرنامج السلوك الذكى الذى تصد منه اظهاره ، فان النظرية تفقد مصداقيتها ، على أن النظم معرفية الأساس تتمتع بنكهة تطبيقية خاصة القوة ، هذا لأنها تتميز خصيصا بالكميات الضخمة من المعلومات المحددة التى تتعامل معها . فنظام لفهم الحديث على سبيل المثال ، لن يعرف فقط ما هو الأمر الموضوعى الذى يجرى النقاش حوله (ومختلف الحقائق حوله)، بل يمتلك ايضا معرفة دلالية semantic (اى المعنى الذى يدل عليه الكلام أو الرموز عامة ــ المترجم) ، وائتلافية systatic (اى كيفية تركيب الجمل ــ المترجم) ومعجمية lexical (اى الكلمات التى يحتويها المعجم وتصريفاتها ٠٠ الخ ــ المترجم) ، وصوتبائية phonemic (اى الأصوات المختلفة الممكنة للانسان ــ المترجم) ، ونطقية phonetic (اى الأصوات المختلفة الممكنة للانسان واصوات نطقها والعكس اى التعبير كتابة عن الأصوات ــ المترجم) وذرائعيــة pragmatic (وتعنى هنا المقاصد المحتملة للانسان من وراء كلامه ــ المترجم) حول لغة الحديث الذى يجرى التحدث والخطاب بـه ، وسـوف يعرف اشياء عن العـادات الصياحية vocal لهذا المتحدث المحدد الذى يستمع اليه ، وهلم جرا .

لقد لاحظنا بالفعل أن ثم زحزحة قد جرت فى بحوث الايه آى على مدى العقدين السابقين . لقد كانت زحزحة من بحث القوانين العامة الرحبة للتفكير ، الى تقدير اكبر للمعرفة المحددة — كالحقائق والمعرفة التجريبية وكيف يمكن استخدام المعرفة — لتصبح المسالة المحورية فى السلوك الذكى . ولم تكن هذه الزحزحة نتيجة ترتبت على الحجج التى لا تدحض والتى اقنعت كل الباحثين على الفور بقوة اقناعها وصحتها . لكنها جاءت بالأحرى بسبب ان المشاريع البحثية التى استخدمت كميات هائلة من المعرفة المحددة ، قد نجحت وساندة .

المشروع الذى بدأ هذه الزحزحة فى الايه آى نحو وجهة النظر معرفية الأساس كان دندرال DENDRAL وهو نظام خبير كان قادراً على استنتاج ابنية الكيمائية من البيانات المتاحة للكيميائيين الفيزيائيين . بدأ هذا الجهد فى عام ١٩٦٥ بعد فترة قصيرة من انتقال فيجينباوم الى جامعة ستانفورد . هناك قابل روحاً عامية على صلة وثيقة به ، هى جوشوا ليدربرج ، بروفيسور الوراثة والمكلل بنوبل ، والذى كان مبهوراً منذ وقت طويل بالاستخدامات المحتملة للحاسوب فى صنع النماذج وفى مساعدة التفكير العلمى . وبدءا سوياً كتابة البرامج الرشدية التى تستطيع الاستدلال على الفرضيات الجزيئية من البيانات الكيميائية .

رأى الاثنان على الفور أن البرامج لا تؤدى المطلوب منها فى الطابع manner خبير عملى وفعال ما لم تتوفر لها معرفة ذات شأن فى الكيمياء الفيزيائية . من ثم جند ليدربرج مواهب وخبرات صاحب رؤية علمية آخر هو كارل دجراسى — الشهير كيميائى ميزانى ، لكن لديه تكر شهرة كـ « أبو حبة التحكم فى المواليد » — وذلك من شعبة الكيمياء فى ستانفورد . هذه الطريقة من interdisipline الفريق من علوم الحاسوب والوراثة والكيمياء ، كدحت لسنوات من أجل انتاج نظام خبير بالغ المعرفة وفعال ، بحيث تتجاوز حالياً قدرته على طرح ملامح البنية الجزيئية من البيانات الكيميائية ، قدرة الانسان حا ثبها حدود الفهم ، ولا يزال يقدم ويستخدم استشارات الوراثة فى المعامل الكيميائية الجامعية والصناعية عبر العالم .

على انه بالرغم من قدرته ومنفعته الواضحتين ، لم يحظ دندرال بتبنٍ ملموس فورى . وتتذكر مكوردك سماعها لمحاضرة فايجنباوم فى أوائل السبعينيات فى كارنيجى — ميلون (جامعة فى بيتسبيرج بيتسلفينيا أسسها صناعى الصلب الكبير اندرو كارنيجى ورجل الأعمال

وسكرتير المالية الامريكى اندرو ميللون — المترجم) . هناك كان يتكلم عن دندرال ، والاهم انه تكلم عن فائدة مدخل الاقتراب معرفى الاساس للذكاء الاصطناعى .

كانت محاضرة فايجنباوم مناسبة مثيرة للاهتمام لأسباب عديدة . فقد كان من بين المستمعين هيربرت سايمون الذى تخرج فايجنباوم على يديه في كارنيجى ، وكان الناصح لأطروحة تخرجه ، وهو أيضا أبوه الروحى الذى يكن له اعجابا لا حدود له . وكان في الستينيات قد أرسل ذات مرة خطابا حارا لسايمون قال فيه انه لو حدث وكان ثم شيء اسمه جائزة نوبل لعلوم الحاسوب ، فان هربرت سايمون يجب ان يكون أول من يتلقاها . (ما حدث أن سايمون تلقى نوبل فعلا ، وذلك في الاقتصاد عام ١٩٧٨) . بجانب سايمون كان يجلس أحد علماء الذكاء الاصطناعى الآخرين هو الين نيويل ، كما تناثر عبر الحجرة بعض من أفضل وألمع الناس في علوم الحاسوب وفى الذكاء الاصطناعى بالذات . كل هذا شيء ، والمزاج السائد في كارنيجى يومئذ شيء آخر لقد كان مزاجا متشككا ان لم يكن الحاديا ، عندما تعلق الامر بفكرة النظم الخبيرة معرفية القاعدة . ذلك اذا كان سيقدر للذكاء الاصطناعى ان يصبح علما ، فانه يتعين عليه ان يمتلك قوانين كبرى وجامعة قابلة للاكتشاف ، كما الفيزياء والكيمياء .

تكلم فايجنباوم عن دندرال ثم القى بالتحدى التالى : « انتم اناس تعملون على مشاكل لعبة . ان الشطرنج والمنطق مشاكل لعبة . واذا حللتموها فقد حللتم مشكلة لعبة . انتم لم تفعلوا اكثر من هذا . اخرجوا الى العالم الواقعى وحلوا مشاكل العالم الواقعى » .

كما يبدو الآن ، لم يختصر شغيلة الآيه آى مشاكل مبسطة — او « لعبة » — اجرد أن يصبحوا أناسا ملتوين . انها استراتيجية علمية سديدة أن تختار مشكلة مبسطة وتستكشفها بعمق لتمسك بالمبادئ والآليات التى على العكس من هذا معراه ومبهمة بفضل التفاصيل التى ليست لها قيمة فعلية في الواقع . على ان فايجنباوم كان يحاج بالعكس : **هنا التفاصيل ليست مهمة فحسب ، بل هى صانعة الفروق جميعا .**

ساد اللغط بين الطلبة الخريجين . ربما كان فايجنباوم على حق . وربما اذا انت بنيت آلة شطرنج نابهة ، فان كل ما ستحصل عليه في النهاية هو .... حسنا ، آلة شطرنج نابهة . ثم بعد ، وليس على الفور ، جاء دور كارنيجى — ميالون ، وبنى مجموعة من باحثى

كارنيجى نظامين معرفيين الأساس بارزى الشـأن ، هما هيرسـاى HEARSAY وهاربى HARPY لفهم حديث الانسان المتواصل . المفردات vocabulary كانت محـدودة ، وتحـرك النظـامان بلياقـة محدودة من متحدث الى آخر ، لكن فى اطار طريقتهما المحدودة كانا نظامين يعملان بنجاح . والأكثر اهمية من هذا انهما جليا بعض الأفكار المفيدة حول كيف يمكن للمعرفة ان تنظم وستخدم وتبنى التحسينات موقتيا . وقد يكون ثم المزيد من مثل هذه النظم من علماء كارنيجى — ميللون .

ان نمذجة modeling العقل بآلية ما — الذكاء الاصطناعى وشقيقه علم الادراك — قد سافرت عبر مسارات عديدة ، ولمسافات عظيمة فى ربع قرنها الأول . هذه المسارات غطت الاطروحة المركزية ، وهى ان الفهم وحل المشاكل ، وكافة الوظائف الأخرى للذكاء ، بل وحتى التعلم نفسـه ، كلها جميعاً تعتمد اعتماداً حاسما على المعرفة . ان على المرء ان يعرف اولا ، كى يكون قادراً على الفهم فيما بعد . بل على المرء ان يعرف اولا ، كى يكون قادرا على معرفة المزيد فيما بعد .

الفصل الثاني

نطاقات الخبراء

النظم معرفية القاعدة ، اذا ما اخذنا ما هو جلي ، تحتوى على كميات هائلة من المعرفة المتنوعة التى تستقدمها لتعول باستخدامها على حل المهمة المكلفة بها . النظم الخبيرة هي احدى فصائل النظم معرفية القاعدة ، بالرغم من ان كلا المصطلحين يستخدمان غالبا على نحو تبادلى وكانهما يعنيان ذات الشيء .

فقط ما هو النظام الخبير ؟ انه برنامج حاسوبي بنيت داخله معرفة وقدرة تسمح له بالعمل فى مستوى الخبراء . الأداء الخبيرى يعنى على سبيل المثال ، اداء دكاترة الطب M.D.s فى التشخيص ووصف العلاج ، او الدكاترة الفلسفيين Ph.D.s او الاناس بالغى الخبرة الذين يقومون بمهام هندسية او علمية او ادارية . النظام الخبير هو دعم ذهنى رفيع المستوى للخبير البشرى ، الأمر الذى يشرح اسمه الآخر « **المعاون الذكى** » intelligent assistant .

تبنى النظم الخبيرة عادة لتكون قادرة على شرح خطوط الرشد التى تقودها الى قراراتها . بل أن بعضها يستطيع حتى تفسير لماذا رفض بعض مسارات الرشد واختار مسارات اخرى . أن الشفافية هى احدى السمات الكبرى للنظم الخبيرة . ان المصممين يشتغلون بجد لتحقيق هذا ، لأنهم يفهمون أن الاستخدام الفالى لنظام خبير سوف يعتمد على مصداقيته لدى مستخدميه ، وسوف تبزغ هذه المصداقية عندما يكون السلوك شفافا ومفسرا .

الاستخدام المزدوج لمصطلحى « النظم معرفية القاعدة » و « النظم الخبيرة » أمر ينتهك الدقة التى يفضلها عادة بعض العلماء ، وباختصار ، فالنظام الذى يستطيع فهم الصور images أو فهم الحديث speech ، قد يعول على قاعدة معرفية واسعة لتحقيق اللماحية perception ، الا انه لا يستدعى اية خبرة انسانية خاصة للقيام بها . لقد ولدت الكائنات البشرية السوية بعينين

وآذان ، وبالتجهيزة الواقعة خلفها للمعالجة الاجرائية للاشارات التى تلتقطها تلك الأعضاء ، حيث سرعان ما تكتسب المعرفة المطلوبة لفهم تلك الاشارات . على ان البشر الأسوياء لا يولدون يعرفون ، وهم لا يتعلمون بسرعة كيف يديرون مشروعاً انشائياً ضخماً أو تشخيص مرض ما ، فهذا يحتاج للتمرين ويتم تعلمه على مدى فترة زمنية طويلة . يجد علماء تشخيص فى هذا التمايز شيئاً من التصداق ، بل تولد عنه شيء من التعصب اللغوى . يجد مصطلح « هندسة المعرفة » تفضيلا عظيما لدى اليابانيين ، ذلك لأن للمهندسين مكانة عالية هناك . لكن ليس للمهندسين اى من هذا المجد فى المملكة المتحدة، والتى تفضل تسمية « النظم الخبيرة » بدلا منها . نعم ، هكذا تسير الأمور .

وتؤدى النظم الخبيرة اداء جيداً بالتحديد ، عندما يكون معظم التفكير عبارة عن رشد ، وليس حساباً calculating ، وذلك يعنى معظم شغل العالم . وحتى بالرغم من انه يبدو ان معظم تشغل المحترفين يتخذ تعبيراً عنه صورة الصيغ الرياضياتية ، فان الحقيقة هى تلك المذكورة ، تلك فيما عدا العلوم رياضياتية القاعدة . فالخيارات الصعبة والأمور التى تفرق الخبراء عن المبتدئين هى امور رمزية استدلالية ذات جذور فى المعرفة الخبيرة . لقد اكتسب الخبراء البشر خبرتهم ليس فقط من المعرفة شديدة الوضوح التى توجد فى الكتب الدراسية والمحاضرات ، لكن ايضا من الخبرة ، اى القيام بالأشياء المرة تلو المرة ، ثم تعلم كيف يحفظونها وكيف يكونون تصوراً ما تجاه المشكلة ، ويتعلمون متى يسيرون على هدى الكتاب ومتى يكسرون السطرات . ومن هنا يكونون عدداً من السطرات الابهامية rules of thumb او ما يسمى « المثوريات » heuristics (هى الوصول للنتائج بالتجربة والخطأ ، وقد أصبحت اليوم احدى علوم الحاسوب الرئيسية ، وبالطبع سيفيض فى الكلام عنها بعد قليل والكلمة ذات اصل يونانى ، وخلدت من خلال كلمة ارشميدس الشهيرة « يوريكا » — المترجم) ، هذه المثوريات هى التى تجعل من اولئك مع اضافة معرفة الكتب ، ممارسين خبراء فى تخصصاتهم .

سوف نصف بالمزيد من التفصيل ما تبدو عليه النظم الخبيرة ، وكيف يتم تصميمها (أو هندستها) . لكن اولا كى نظهر فائدة النظم الخبيرة ، سوف نمسح حيز الحقول الذى طبقت فيه بالفعل .

وربما كانت اضخم مجموعة مفردة من النظم الخبيرة هى ما ادخلت فى حقل الطب . وأكثر النظم الخبيرة كثيفة المعرفة الموجودة حاليا هو

نظام انترنيست / كادوسيوس INTERNIST/CADUCEUS فى جامعة بيتسبيرج ، وهو من خلق الطبيب جاك ميرز وعالم الحاسوب هارى بوبل . انترنيست / كادوسيوس ، والذى يعرف عامياً باسم « جاك فى الصندوق » يقوم بالتشخيصات فى طب الباطنة بمستوى خبرة يسمح له بحل اغلب مشاكل « السى بى سيات » CPCs اى مؤتمرات الباثولوجيا العيادية clinical pathological conferences التى تظهر فى الـ « نيو انجلاند جوورنال اوف ميديسن » ، وتمثل نوعاً من الاختبار للدكاترة بطريقة « اخبر معلمك » . يغطى انترنيست / كادوسيوس فى الوقت الراهن ٨٠٪ من كل الطب الباطنى ، ويحتوى اساسه المعرفى نحو ٥٠٠ مرض تحته ، واكثر من ٣٥٠٠ عرض مرضى ، وسوف يقوم قريباً بمحاولات عيادية رسمية فى علاج المرضى .

وبالرغم من انترنيست / كادوسيوس صمم لمساعدة الاخصائيين الباطنيين فى المشاكل الطبية المعقدة ، الا أن هذا البرنامج قد يصبح له حياه مستقبلية كمساعد تشخيصى لمساعدى الاطباء وفى العيادات الصحية الريفية وفى الطب العسكرى وفى الرحلات الفضائية .

تم تصميم مجموعة من النظم الخبيرة المتعددة فى جامعة ستانفورد . مايسين MYCIN يشخص عدوى الدم والالتهاب السحائى ، ثم ينصح الطبيب بعلاجات من المضادات الحيوية لهذه الأمراض المعدية . يقوم مايسين مثله مثل اى نظام خبير آخر ، بدور المستشار ، ويجرى محادثة مع مستخدمه « اى الطبيب » . يقدم الطبيب تاريخ المريض وتقارير المختبر – وهى بيانات خارجية لا يوجد احتمال لقدرة الحاسوب على الاستدلال عليها – ثم يبدأ البرنامج فى الرشد حول التشخيصات المحتملة . واذا لم يكن الطبيب متأكداً لماذا توصل البرنامج للتشخيص عن الخط الذى سار رشده للحالة قبه ، فقد يسأله مثلا : « لماذا تسألنى هذا السؤال ؟ » او « كيف وصلت الى هذه الخلاصة ؟ » . بل ويستطيع مايسين اخبار الطبيب لماذا رفض بعض خطوط الرشد . وفى تقييمات اجريت على مهارات مايسين التشخيصية والعلاجية ، جاءت النتيجة انه يؤدى بمستوى الاخصائيين البشر فى الامراض المعدية ، واعلى (واحيانا اعلى بكثير جداً) من مستوى الأطباء الآخرين من غير الاخصائيين . ايضاً تم انشاء برنامج تشخيص طبى آخر من خلال استخدام الاجراءات الاستدلالية لمايسين واستبدال قاعدة معارف مختلفة بقاعدة معارفه ، حيث تختص قاعدة المعارف الجديدة بالأمراض الرئوية . وهو يستخدم الآن على نحو روتينى فى « المركز الطبى الباسيفيكى » فى سان فرانسيسكو .

وحدة التهوية ventilator هى جـزء من التجهيـزات الطبية التى تعاون المرضى فى الحالات الحرجة على التنفس breathing . وقد تم تطوير نظام آخر فى « المركز الطبى الباسيفيكى » يرعى « معارف ادارة التهوية » (فى ام) Ventilator Management Assistant ، يزود الميادين بالنصيحة اولا باول عن المرضى الخاضعين لعملية تهويـــة آلية . ويزودهم (فى ام) بموجز لموقف المريض يسهل فهمه للعياديين ، يقدم تعريفا بالاحداث غير المعتادة فى نظام المريض الآلة ، ويزودهـم باقتراحات بالاجراءات التصحيحية . وهو يعطى النصح حول ضـبط وحدة التهوية الآلية حتى على تقدير لموقف المريض والمرامى العلاجية فى حالة كل مريض . ويشتغل فى ام بتيارات متعددة من البيانات يرسلها نظام رصد الحالة على فترات زمنية . قبل فى ام كان تكامل البيانات الواردة من أجهزة الرصد يتم بواسطة القائمين على العناية البشر . وكان تاويل تلك البيانات امراً يستهلك الوقت ومحتمل الاخطاء ، وكان يكفل كماً محدوداً من المعلومات عن حالة المريض بالنسبة للزمن . الا ان فى ام يواصل عملية تفرس لحظة بلحظة ، بحيث يقوم بالتالى بتحليل الحالة ، اعتمادا على ظروفها الماضية والحالية .

ولا يزال ثم نظم خبيرة اخرى فى الطب ، تقوم بتحديد جرعـات الادويـة الاصبعيـة digitalis الاصبعيات نباتات تستخرج منها الادوية الخاصة بالأزمات القلبية — المترجم) ، وتشخيص الجلووكوما وعلاجها ، والامراض البولية والالتهاب المفصلى والروماتيزم ،وامراض الاجنة ، بل وحتى فى تطوير عقاقير جديدة .

وفى علم الاحياء ، يقدم نظام خبير يدعى مولجين MOLGEN — من الجينيات الجزيئية Molecular Genetics — النصيحة فيما يتعلق بخلق المثيلات cloning الجينية فى الهندسـة الجينية ، ويساعـــد الاحيائيين الجزيئيين فى تحليل تتابع بيانات الدى ان ايه يتلقى مولجين مقولة تحدد مرمى تجربة خلق المثيل الجينى من المهندس الجينى ، وينتج خطة مقنعة او اكثر لتحقيق ذلك المثيل المعين ، مسديا النصح بالخطوات الضرورية لكن عويصة التعقيد التى لا بد من القيام بها فى المختبر لانجاز عملية خلق المثيل . قاعدة المعـارف المسـتدة لمولجين تستطيع ايضاً الرد على الاستفهامات المختلفة باعتبارها « موسوعة ذكية » لعلم الاحياء الجزيئية العصرى . ولمولجين مثله مثل دندرال جماعة كبيرة من المستخدمين فى الجامعات وفى مختبرات علم الاحيـاء الجزيئى الصناعى والهندسة الجينية .

لا تزال مداخل الاقتراب معرفية القاعدة لفهم الحديث والصور بواسطة الحاسوب تتقدم فى طريقها . وبدا فهم الحديث المتصل (باعتباره مقابلا للتعرف المحض على كلمات مفردة) فى كارنيجى — ميللون وأماكن أخرى فى السبعينيات ، وبدا ينجح عندما أصبح المصممون قادرين على اضافة السياق context — أى المعرفة المتعلقة بموضوع النقاش زائد معرفة التصرفات اللغوية وتصرفات الحديث المختلفة — لعملية الفهم . ان فهم الحديث حالة خاصة من مشكلة اكثر عمومية تدعى فهم الاشارات . فالاشارات يمكن ان تاتى من اية معدة ، وليس مجرد ميكروفون أو كاميرا تلفازية .

التطبيق المرتبط بالدفاع ، للنظم الخبيرة الخاصة بتاويل الاشارات التى لم يعد ما هو جوهرى منها يصنف كاسرار بعد ، هو هاسب / سياب HASP/SIAP ، وهو نظام مسح صوتى صمم لتفسير اصوات المحيط فى ظروف بالغة الضوضاء . والقيام بهذا باستخدام المناهج الحاسوبية المالوفة التى تستعمل التقانات الاحصائية ، أمر يحتاج للحواسيب الفائقة المكلفة ، بل ويظل محلاً للسؤال فى هذه الحالة ، ما اذا كانت المشكلة قابلة للحل ام لا . ولا معنى لانفاق وقت الحوسبة لحاسوب فائق فى اقامة علاقات متبادلة متقاطعة cross-correlations وعلاقات متبادلة اوتوية autocorrelations للاشارات فى ذلك الكم الهائل من البيانات الصوتية sonar ، عندما يكون فى الحقيقة اغلب المعلومات المطلوبة من اجل التفسير الصحيح غير موجود فى الاشارة نفسها ، لكن يمكن العثور عليه فى المعرفة المحيطة بالوضع القائم حولها . لكن ما هو المقصود بالمعرفة ؟ انها الكتب الدليلية الضخمة على الأرفف ، والمعلومات الآتية من الجواسيس ، وما راته المحطة المجاورة بالأمس ، وما هو عادى سوى ، وحقيقة اننا فى الشتاء وليس فى الصيف ، وما قالته الصحف عن حركة مرور السفن التجارية ، وهلم جرا . الرشد باستخدام كل هذه المعرفة هو اكثر اهمية بكثير من التنقيب عن جزء اشارة صغير وسط ضوضاء كثيرة .

فى اختبارات الأداء التى اجراها علماء الدفاع ، قدم هاسب / سياب اداء يناظر فى مستواه واحيانا يتجاوز الأداء البشرى . وقدر المصممون أن « فعلها بنباهة » doing it smart ، اى الرشد من المعرفة ، يحتاج لحوسبة اقل من مائة الى الف مرة . هذا يترجم لتوفير ضخم فى دولارات الدفاع . وثم توفير مشابه واضح للعيان بفضل « فعلها بنباهة » ، ذلك فى مشروع دندرال ، لأن برنامج دندرال كان يعرف الكثير جدا عن الكيمياء ومناهج القياس الطيفى للكتلة ، ولانه كان

مثاب للغاية فى رشده . وبالتالى استطاع حل مشاكل البنية الكيميائية باستخدام بيانات طيفية منخفضة الحزم low resolution (اى محدودة التفاصيل وهو مصطلح شائع فى الفيديو والتلفزة طبقا لعدد النقط او الخطوط فى الصورة ــ المترجم) ، والتى يمكن للكيميائيين حلها فى ذات الوقت فقط باستخدام ادوات عالية الحزم . ان الأدواتية منخفضة الحزم غير المكلفة زائد الرشد معرفى القاعدة يساويان اداء ادوات عالية الحزم مكلفة .

الفصل الثالث

النظم الخبيرة في ساحة السوق

لعله بات واضحا للعيان الآن أن النظم الخبيرة قد عرضت نفسها بشدة للنوعين الضروريين generic kinds من المشاكل .

النوع الأول هو المشاكل التوليفية combinatorial ، حيث تقود المناهج مستقيمة الصراط (غير الذكية) القائمة على العد ، تقود الى عدد متفجر (ولا يمكن احتواؤه) من الاحتمالات . احدى الصور الايضاحية لهذا هي الشطرنج ، حيث تسود مغالطة دارجة طال التمسك بها تقول ان الحواسيب تلعب الشطرنج من خلال استكشافها لكل حركة ممكنة . لكن الحقيقة أن مباراة الشطرنج تضم ١٢٠١٠ حركة ممكنة ، ولو استندنا لأسرع حاسوب موجود على الأرض اليوم مؤسسة استكشافها ، فسوف تنطفىء شمسنا قبل أن ينتهي جزء من مهمته !

تظهر الانفجارات التوليفاتية combinatorial في كل مكان ، على ان العقل البشري يتعامل معها بكفاءة من خلال اقصائه ولمرة واحدة من دائرة اهتمامه كل تلك الاحتمالات التي لا يرجح أن تكون مثمرة ، ويركز البشر بؤرتهم فقط على الاحتمالات المرجحة وحدها ، وذلك باستخدام المعرفة التي تصف بأكثر من طريقة ما الذي يبحث فيه او عنه . الأكثر من هذا اننا نستخدم الساطرات الابهامية (المسماة الهتوريسات) الطيعة التي عادة ما تقربنا بسرعة للحل ، وان لم تضمن لنا الوصول اليه . على سبيل المثال اذا ضاع كلبك الاليف ، فالفرص الارجح هي انك ستمشط اولا الجوار القريب لمنزلك ، ثم في وقت ما ستطلب حظيرة الحيوانات الهائمة المحلية ، وفي النهاية سوف تنشر اعلانا مبوبا في الجريدة . لكن اذا كنت تعيش في سان فرانسيسكو ، فلن تطلب «مأوى حيوانات مقاطعة لوس انجيليس » ، أو نظيره في رينو ، ولا « رسبكا » R.S.P.C.A. في لندن (اختصار « الجمعية الملكية لمنع القسوة على الحيوان » ـ المترجم) ذلك رغم وجود احتمال احصائي بأن كان بالغ الضآلة ، ان كلبك قد تجول في الجنوب بمثل هذا البعد (لنقل انه شحن خطأ مثلا) .

النوع الثانى من المشاكل التى تتناولها النظم الخبيرة جيداً ، هى تفسير الكميات الضخمة من بيانات الاشارات ، كما فى حالات هاسب وفى أم وننددرال ، وغيرها عديد من النظم محورية الأساس العاملة حاليـــا .

ما حدث هو ان كلا النوعين ظهر فى العديد من مشاكل البيزنس ، ومن ثم وجدت النظم الخبيرة قبولا جاهزاً لدى الناس الذين تتعلق اعينهم بالسطر الأخير (يقصد به صافى الربح ، وهو مأخوذ بالطبع عن جداول الميزانيات — المترجم) . احد الدروس الأولى فى الاقتصاد فى الكليات هو التعبير المتخصص « قانون الميزة الاقتصادية المقارنة » . احدى الصيغ البسيطة لهذا القانون هى ان الآلات سوف تحل محل الناس عندما تكون الآلات قادرة على اداء الشغل على نحو أرخص . بالتالى فللعثور على نقاط الاختراق التى يصلح فيها تطبيق هذا القانون، كل ما عليك أن تبحث عن « قدرة آلية » رخيصة واناس مكلفين نسبياً . وها قد وصلت القدرة الحاسوبية الرخيصة (مؤسسات الالكترونيات الدقيقة تطبع بالمعنى الحرفى للكلمة البرامج الحاسوبية على رقائق ، كما لو كانت صفحات احد الكتب) . اما اكثر الناس كلفة فى مجتمعنا فهم الخبراء وهم مكلفون لأن « القيمة المضافة » من جراء شغلهم قيمة عالية ولأنهم اناس نادرون (يحتاج الأمر لسنوات من التعليم والتدريب والخبرة لصنع الواحد منهم) . ان قانون الميزة الاقتصادية المقارنة ينبهنا الى الوقع الاقتصادى الكامن للنظم الخبيرة ، ويذكرنا بضرورة النظر بعناية للقيمة المضافة للمسعى الانسانى من خلال استخدام النظام ، ونرك تفكيرنا الى تلك الأماكن توية الحركة اقتصاديا حيث تكفل معاونة ذهنية رخيصة ميزة اقتصادية واسعة .

لقد تصفحت المؤسسات التى بنت مبكرا تقنية النظم الخبيرة اشغالها من اجل العثور على نقاط اختراق كهذه . انها تبدو مشاركة فى وجهة النظر التى افصح عنها احد رؤساء الشركات عندما قال : « انها كالمشى فى حقل من شذرات الذهب الملقاة ببساطة على الأرض ، يمكنك مد يدك والتقاطها . انك لا تحتاج حتى للتنقيب عنها . المشكلة الوحيدة التى تواجهك هى محاولتك التاكد من انك التقطت شذرة كبيرة ! » . بايجاز ، ها نحن سنلقى نظرة على هيئة ومقاييس بعض من هذه الشذرات .

ان تقنية المعرفة تقنية ذات صلة رحم بتقنية الطريات software بل انها من نـواح عدة هى الصيغة الاكثر تطورا للطريات .

ولقد اثارت الطريات الرأسماليين المغامرين كما لم تزعم اية صناعة اخرى ابداً . السبب بسيط وهو نسبة الأرباح الى راس المال المستثمر فى اية منشأة نمطية فى الصناعة حسح بمقومات الحياة . لقد كانت الارباح ، وهى البسط فى ذلك الكسر ، جيدة ، ومراراً ما كانت ممتازة ، وكانت هائلة فى حالات معينة . لكن المقام ، وهو راس المال المستثمر لتوليد تلك الارباح ، صغير وصغير بصورة تسترعى الانتباه . فالطريات لا تنتج فى مصنع ذى مصانل من الشغيلة ونفقات رأسمالية كبرى لتصنيعها . انما تنتج الطريات فى مكاتب صغيرة متواضعة الأثاث ، بواسطة افراد لامعين يشتغلون عادة فى فرق صغيرة على الوحدات الطرفية لحاسوب متوسط الحجم او محطات شغل حاسوبية متواضعة التكلفة . وعملية «انتاج» المنتج التى ليست الا نسخه (بالسرعات الحاسوبية) على شرائط او قريصات diskettes ولأن الاستثمار المطلوب صغير ، فان النسبة يمكن ان تصبح كبيرة وعلى نحو جذاب ، وفى الحالات القصوى تقترب من المالا نهاية فى حالة بيوت الطريات المقامة فى ورش الجراجات الاقرب للخزعبلات ، والتى تبيع منتجاتها عبر محلات الحاسوب ومستودعات كومبيوترلاند . ان الحواسيب لا تستطيع فعل شىء دون طريات ، والطريات الجيدة شىء صعب الكتابة . اذن فالقيمة المضافة لدى تنسيد installation (اى تركيب البرنامج فى الجهاز — المترجم) الزبون لهذه البرمجيات لديه ، تكون كبيرة بالتالى ، وتضمن له ارباحاً معقولة لأى منتجات يجيد ادارة مبيعاتها .

وللنظم الخبيرة قيمة اقتصادية من خلال طرق مختلفة تم التعرف عليها ، بعضها مرئى للعيان وبعضها يحتاج لحذق ، دعنا ننظر على بعض مشاكل البيزنس الأنموذجية ، وكيف استطاعت النظم الخبيرة صنع فارق فى السطر الأخير يقدر بملايين الدولارات .

دراسة حالة ١

امساك ونسخ وتوزيع الخبرة

المشكلة : « نحن نرى فرصة بيزنس جديدة كبرى ، ولدينا الخبرة اللازمة لاستغلالها ، الا اننا لسنا قريبين منها بما يكفى . اذا استخدمنا خبراءنا فى تدريب آخرين ، فسوف نتأخر جداً . فالأمر يحتاج لسنوات من التدريب والخبرة لصنع واحد من خبرائنا لأن المعرفة التى

تجعل من خبراتنا خبراء جيدين معرفة لا يسهل فهمها وتسقينها بحيث يمكن تدريسها مباشرة » .

« شلومبيرجر ليميتد » هى القائد العالمى فى مجال البيزنس المربح الخاص بالقياسات الفيزيائية للصخور والبترول والغاز فى آبار البترول حديثة الحفر . وقد اعلنوا أنهم يرون فرصة بيزنس كبرى فى القيام بعمل تفسيرات interpretations جديدة اضافية لزبائنهم من شركات البترول خاصة بالقياسات والاختبارات التى يؤدونها لهم بالفعل حاليا . انهم يديرون عشرات من مراكز التفسير الحقلية التى تقدم هذه الخدمة ، كل منها مجهز فى اغلبيته بعدد من اخصائيى التفسير . وقد انتجت مجموعات الهندسة المعرفية لديهم فى الولايات المتحدة وفرنسا نظما خبيرة بهدف تحليل التطبقات الجيولوجية والتحليل الصخرى وغيرها مما خطط له . لقد قال جان ريبوود رجل كرسى شلومبيرجر ان منظومة التى تشغل الذكاء الاصطناعى هو من الاهمية لبيزنسهم بحيث يضارع لحظة تدفق البترول فى عملية الاستكشاف ، وانه سوف يغير « الرتبة الضخامية » للبيزنس لديهم . ذلك التغيير يمثل قدراً هائلا من القيمة الاقتصادية ، اذ ان بيزنس خدمة الخط السلكى wire-line لدى شلومبيرجر تحقق ايراداً اجمالياً قدره ٢ بليون دولار سنوياً .

واجه احد منافسى شلومبيرجر مشكلة فى ضمان الجودة . فقياسات الآبار البترولية أمر مكلف ، والزبائن يصرون على ان تكون على أعلى جودة ممكنة . وعمل تلك القياسات شأن معقد يشبه الدواء ، ويتطلب القيام بها خبرة متخصصة فى مواقع الآبار والخدمة ومثابرة مزاولين تبارة دائماً . وتمثل اعادة التمويل التى يدفعها الزبائن نتيجة القياسات غير الصحيحة صداعا تمويليا ضخما ومستمراً ، وفى هذه الحالة صداع حجمه ٤٠ مليون دولار سنوياً . العلاج ليس برنامجاً لـ « رفع الوعى » لتحسين اليقظة والمثابرة ، انما نظام خبير للقيام بالتحليل الصعب والرتيب للأناس (الذين ليسوا بذات الخبرة) ممن يقومون بالمهمة حاليا .

تعاقد شركة البترول الفرنسية القومية « ايلف اكويتين » ، على حفر آبارها البترولية مع مؤسسات الحفر المتخصصة وتفضل ايلف ان يكون لها خبراء الحفر الخاصون بها فى موقع البئر ، ذلك لأن الاخطاء التى ترتكب فى التعامل مع المشكلات التى تظهر فى اعماق البئر الجديدة يمكن أن تكون مكلفة للغاية سواء فى المال او الوقت . فالفتحات التى تحفر عرضاً تتكلف مليون او مليونى دولار لحفرها ، ويتحتم هجرها او

اعادة توجيهها لدى حدوث غلطة خطيرة فى علاج مشكلات الحفر . بالتالى يظل خبراء ايلف على متن الطائرات طوال الوقت ، يسارعون لمواقع الحفر النائية ، بينما تجلس السوارى وطواقم العمل دون شغل فى انتظار وصول الخبراء ، وتلك نفسها تكلف مائة الف دولار أو اكثر يومياً . النظام الخبير المسمى « ناصح الحفر » Drilling Advisor ، والذى نفذته لحساب ايلف شركة « تيكنوليدج انكوربوريشن » ، يستطيع بمساعدة أحد اخصائيى الحفر من ايلف ، تشخيص تشكيلة من مشاكل الحفر ، ويقدم توصيت العمل التصحيحى ، مثلما يقدم توصيات لمنع المزيد من المشاكل من ذات البصمة type . ان قوة الرفع الاقتصادى عالية جداً فى هذا النطاق .

وتوقعات ايلف انها قد تكون قادرة على استعادة تكلفة البحث والتنمية لهذا النظام الخبير من خلال اول استخدام حقلى ناجح له !

ان عالمنا عالم يعج بالمزيد من الآلات من كافة التشكيلات والأوصاف . وكما نعلم جميعاً عان الآلات تعطل . ومروراً ما تشعر بأكثر من مجرد الانحدار عندما يحدث هذا ؛ اننا نصاب بالشلل . وعدد السكان من الآلات يزيد اسرع مما يزيد عدد السكان من اخصائيى الاصلاح ، ولا يستطيع اخصائيو الاصلاح متابعة التغييرات التى تطرا على التقنية التى يتم ادخالها على الآلات . بالتالى نجد اهم الصيحات فى بيزنس النظم الخبيرة هو مساعدة الناس الذين يصلحون الآلات . و « قسم الهندسة الحقلية » فى « آى بى ام » يدعم تنمية النظم الخبيرة التى تقوم بتشخيص واصلاح النظم الحاسوبية ، وتقوم جنرال اليكتريك بذات الشىء فيما يتعلق بمعدات النقل . وتعلو الحاجة لاعتبارات الأمن القومى فوق اعتبارات المنفعة الاقتصادية ، وذلك من وجهة نظر الخدمات المسلحة للولايات المتحدة . ولهؤلاء معدلات عالية فى احلال الخبرات الخاصة باصلاح التجهيزات أو غيرها ، بأخرى جديدة ، وبالتالى ليس لديهم سوى وقت قصير لاكتساب الأفراد الخبرة المطلوبة . من ثم تتنامى فجوة منذرة بالخطر ما بين التعليم « منخفض التقنية » الذى تلقاه مجندوهم ، وما بين الطبيعة « عالية التقنية » للتجهيزات العسكرية العصرية التى يتعين عليهم اصلاحها . من هنا راحت الخدمات العسكرية تبحث عن نظم خبيرة لمعاونة المجندين غير الخبراء بالمرة .

دراســـة حـــالة ٢

صهــر معرفة خبـــراء عديـدين

المشكلة : « لا يوجد اخصائى واحد تبسط خبرته المشكلة برمتها . ولا يمكن حل المشكلة الا بتفاعل عدة اخصائيين فرادى ، وبالصهـــر الذكى لخبراتهم المنفصلة » .

تطور هيتاشى نظامين لصهر المعرفة . فى احدهما المشكـلة هى تشخيص مشكلات التصنيع فى عملية تشغيل رقاقات الدوائر المتكاملة . يضم تصنيع الرقاقات الميكروإليكترونية على اصغـر المساحات التى حققها النوع البشرى أبدا فى التصنيع الروتينى . ولأن الاقتراب مـن الكمال امر ضرورى ، فان العديد من الرقاقات المنتجة يعتبر معيباً . نسبة الغلة yield من الرقاقات الجيدة امر حاسم بالنسبة للربحية . ويتحتم تحليل عيوب الرقاقات بطريقة روتينية ، فاذا ما بدات الغـلة تتناقص فى أطار احد القوالب النظامية ، فلابد ان يتشارك مختلف العلماء والمهندسـون وخبراء التصنيع فى تقديم تحليلاتهم باسرع ما يمكن لتشخيص مصدر المشكلة واتخاذ الاجراء العلاجى . هذا قد يستغرق أحيانـاً اياما او اسـابيع ، ومرارا ما تقف التجهيزات باهظة التكلفة بلا عمل انتظارا لهذا . من ثم ينظر الى الصهر السريع للتحليل واصدار الاحكام المتاح مع نظام خبير ما ، على انه شيء ذو قوة رفع اقتصادى عـالية . وحتى التحسينات المتواضعة قد تساوى ملايين الدولارات سنويا .

تقوم هيتاشى أيضا بالعديد من المهام الانشائية الكبرى ، يتطلب تخطيطها وادارتها مهندسـين ومصممين واخصائيين انشـائيين بالغى الاختلاف ، وذلك للتفاعل وصهر خططهم معا ، وكذلك لاصدار الأحكام حول المشكلات الكامنة والمخاطر المحتملة . من اجل هذه المهمة الواجبة فان هيتاشى تنمى نظاما خبيرا يدعى « نظام تقدير مخاطر المشروعات » Project Risk Assessment System . يقـوم هذا النظام بمهمة مشابهة لمهمة تحليلات « خريطة برت البيانية » PERT chart ، فضلا عن انه يسمح باستخدام المعرفة الرمزية وباصدار الأحكام حـول الجودة الكيفية للاداء وحول المخاطر (PERT اختصار « تقنية تعلم ومراجعة البرمجـة » Program Education and Review Technology ويعنى بها وضع برنامج للعمل ثم مراجعـة ما تم تنفيـذه على فترات دورية ، وتحديد حجم الانجاز شغلا وقيمة نقدية فى اية مرحلة زمنيـة ، وكـذا تعديل البرنامج حسب مقتضيات الواقع ـ المترجم) .

دراســـة حـــالة ٣

ادارة المشـــاكل المركبـــة وتعزيز الخـــبرة

المشكلة : « تضم مشاكلنا توليفات واحتمالات عديدة للغـاية ، أكثر من أن يمكن انشاؤها واستكشافها، ومن ثم تفوت على رجالنا بعض الاشياء ، او يخطئون فيها . ان خبراءنا لا بأس بهم ، لكنهم ليسوا بالجودة الكافية ، ولا بد ان الحواسيب تستطيع حل هذه المشاكل على نحو افضل » .

ليس دائما ، انما احيانا ، يمكن للنظم الخبيرة تدبر التعقد ذى الطبيعة الداخلية intrinsic للمشاكل ، افضل مما يتدبره بها الخبراء البشر . هذا يصبح حقيقياً على نحو خاص فى المشاكل التوليفية التى تحوى كماً عظيما من المحـاولة ــ و ــ الخطأ والتوليفـات ، المحاولاتية ، لعناصر المشكلة بطريقة نظاميـة . مشاكـل التصميم والتشـكيل configuration (بمعنى اختيار المواصفات ــ المترجم) ما هى الا أمثلة لهذا ، وذلك باعتبارها مشاكل تحليل بيانات ، وصيافـة فرضيـات وتشخيص .

تصـــنع « ديجيتال ايكويبمنت كوربوريشن » حـواسيب مزينة دائمـا تقـريبا بدرجة ما ، لتجـارى المتطلبات المحددة للزبون ، وتشكيل كل آلة يتم تصنيعها ، يعد بالتالى مشكلة جديدة فى حد ذاتها ، ان عدداً ضخماً من انموذجات modules الحاسوب لابد من وضعه معاً ، وهو أمر يحتاج لعدد هائل من القيود والشروط ، لذا يستخدم مهندسو دى اى سى نظاما خبيراً ليخطط تصميمهم لحواسيب « فاكس » التى ينتجونها . تقول التقارير ان النظام يخطط على نحو صائب أكثر من ٩٩٪ مـن الحـالات ، محققا بهذا سجلا قياسيا افضـل من اخصـائيى التصنيع (هذا من قبيل البهجة لديهم) . الوفيرات التى يدرها ذلك لا ترجع فقـط لسرعة وعدم تكلفة الحلول ، لكن ايضا لأنه امكن تحاشى الأخطـاء المكلفة فى مرات عديدة أكثر بكثير . ومراراً ما يأتى الخطأ المكلف فى وقت طلب الزبون . ومن المهم التقاط الخطأ فى وقت الطلب بدلا من اكتشافه فى وقت التصنيع ، اذ قد تضطر الشركة لتحمل تكلفة « عمل الخير » (معنى مزدوج ، فالمعنى الحرفى لـ making good هو العمل الجيد ــ المترجم) ، للطلب بمجرد قبولها له ، ويخفض التنازل عن الغلطات ، من ثم راحت « دى اى سى » تعد نظامها الخبير لتستخدمه قوة المبيعات

لديها . ان التوفيرات التى تجمعها دى اى سى من نظم التشكيل الخبيرة تقدر بملايين الدولارات سنويا .

يرمز الى المعلومات الجينية التى يحملها الدى أن ايه بتتابع من حروف ايه وسى وجى وتى . والجينيات العصرية تمتلك مناهج قديرة تحدد تتابعات الدى ان ايه الحيوانية والنباتية . من ثم راحت التتابعات تتكوم بالآلاف فى مصارف البيانات الضخمة . على أن تحديد ما هو «المثير للاهتمام» بطريقة أو بأخرى فى هذه التتابعات (سواء داخل التتابع الواحد او عبر عدة تتابعات) ، عملية صعبة ومملة ومعرضة للخطأ ، حتى ان افضل الخبراء البشر لا يستطيعون فعلها بسهولة او بجودة معينة . انتلى — كورب ، وهى مؤسسة صغيرة ، رات هذه الحاجة وسدتها بمجموعة متنوعة من البرامج التى تعاون البيولوجيين والمهندسين فى تحليل التتابعات وتفسير النتائج التجريبية . هذه البرامج تضيف القيمة ليس فقط لأنها توفر وقت الخبرات النادرة فى هذا الحقل الجديد والمتفجر للهندسة الجينية ، بل ايضا لانها تبز اداء الخبراء البشر فى القيام بالشغل كله من البداية للنهاية وعلى نحو صائب . الجائزة التى يقدمها « انتلى — جينيتيكس » IntelliGenetics هو ايرادات اجمالية مبكرة قدرها مليون دولار سنويا ، زائد ما هو اكثر ويلوح فى الافق ، مع نضج «صناعته المزينة » ، التى هى الهندسة الجينية .

احد عمالقة الصناعة الأمريكيين ، وهو اسم معروف على الصعيد المنزلى فى الولايات المتحدة ، بدأ مؤخرا اول مشروعاته فى النظم الخبيرة . المهمة المطلوبة هى تشخيص الانهيارات التى تحدث فى منشآت توليد القدرة الكهربية التى تساق بالبخار ، وذلك على اساس من القياسات الكيميائية المأخوذة من مخلفات البخار . اعتبارات النسخة version الأولى من هذا النظام الخبير (وهى نسخة ابعد ما تكون عن أن تكون كاملة) ، نفذت باستخدام بيانات من انهيار منشأة واقعية واغلاقها فى عام ١٩٨١ . لقد رشد النظام الخبير طريقه للتشخيص الصحيح للصعوبة (وهى المشكلة الفعلية التى تسببت فى اغلاق المنشأة) فى مجرد ثوان . هذا لم يكن شيئا يسترعى الانتباه فى حد ذاته ، فالتشخيص فى هذه الحالة لم يكن معقدا على نحو خارق للعادة اما الشىء الذى يسترعى الانتباه ، فقد كان رغم ذلك ، هو حقيقة أن الخبراء البشريين العاملين فى المنشأة قد فشلوا فى اكتشاف الخط التشخيصى الصحيح لرشد المشكلة وذلك لعدة ايام . هذه المنشأة اغلقت بالفعل لمدة اربعة أيام بتكلفة على جانب الشركة قدرها ١٫٢

مليون دولار . كان من الممكن انقاذها كلها تقريبا اذا ما كان النظــام الخبير فى مكانه فيها .

دراســـة حـــالة ٤

ادارة المعرفـــــــة

المشكلة : « المشكلة التى نواجهها هى الاداء الممتاز فى حقلنــا والذى يتطلب معرفة الكثير جداً . والمعرفة التى نستخدمها تبدو كثيرة التغير ، ومن الصعب المحافظة على الحــداثة ، ايضـــا ، ثم هناك واستثناءات وتخصصات فرعية عديدة جداً يصعب التنبه لها جميعاً . ان حل اية مشكلة لا يمثل امرا بالغ الصـــعوبة ، فقط اذا كان لدينــا المعرفة اللازمة واستخدمناها على نحو نظامى » .

دعنا نلق نظرة اخرى على ذلك النوع من المنشـــآت الصناعية ذات المهندسين الذين يصممون النظم المركبة ، ويتولون عمليات التصنيع لبناء هذه النظم ، وفريق المبيعات الذى يتولى بيعها ، وتحديداً احدى المؤسسات الصناعية الأمريكية العملاقة صاحبة الاسم المعروف على الصعيد المنزلى ، والتى تقوم بتصنيع تجهيزات البيزنس . هذه المؤسسة تخصصت فى النظم ذات المكونات مختلفة الانماط والموصولة معاً ، والتى تقوم بأتمتة التدفق المعلوماتى داخل المنشآت الصـــناعية والمكـــاتب الخاصة بعملائها الذين هم مؤسسات ضخمة بدورهم . وبسبب سرعة ايقاع التنمية التقنية فى حقل اتمتة المكاتب والمصانع ، فان المكـــونات لا تكف عن التغير ، جنباً الى جنب مع تقنية الاتصال المتبادل والمهمـــات البرمجية والجوانب الأخرى لنظم البيزنس العصرية . من هنـا ظهـرت انماط جديدة من المكونات ، وغالباً ما تتغير الاســعار حيث ان التقنيــة الجديدة تهبط بها فى اغلب الحالات . ولا يستطيع فريـــق المبيعـــات التصدى لكل هذا ، حيث أن الارض لا تكف عن التحرك تحت اقدامه . من ثم يرتكبون اخطاء القبول واخطاء الرفض سواء بسواء . على سبيل المثال يكتبون طلبات بنظم لا يمكن بناؤها ، او ـــ نتيجة للجهل ـــ يدخلون المناقصات بنظام اقل مقدرة او اعلى سعراً مما كان ضرورياً ، ويخسرون المناقصة لحساب مؤسسة اخرى اكثر نبها .

ان المعلومة التقليدية الآتية من فريق المبيعـات القائلة ان « البيزنس كالمعتاد » ، ولقاءات فريق المبيعات الدورية ، اشياء لا تكفل المعلومات التفصيلية الكافية التى على قوة المبيعات التصدى لها . واذا امكـــن

تدارك هذه المشكلة بطريقة سحرية ما ؛ فانهم قد لا يكونون قادرين على التصدى للوابل المستمر من المعلومات . وبمـا ان « البيزنس كالمعتاد » لم تعد فكرة ناجحة ، فان تلك الشركة راحت تجرب نظماً خبيرة لمعاونة قوة المبيعات وللتثبت من الادخال الصحيح للطلبات . ان تقديراتهم تقول ان ٢٥٪ من الطلبات التى تنفذ حاليا طلبات تشـوبها الأخطاء (مؤسسة اوروبية مشابهة اقرت ان ١٠٠٪ من طلباتها انطوت على اخطاء فى الكتابة) . قامت الشركة بتقدير سريع وتقريبى لقيمة النظام الخبير المتطور القادر على اداء هذه المهمة ، وكان الوفر المقدر فى النفقات يصل الى مائة مليون دولار سنوياً . أما فترة الدفع الاستردادى paying back لتكاليف البحوث والتنمية فلم تكن لتزيد عن اسابيع قليلة (فترة الدفع الاستردادى هى المدة التى يصبح المبلغ المستثمر متعادلا بعدها ، أى يحقق الارباح العادية ـ المترجم) .

بنى مهندسو المعرفة فى « اس آر آى انترناشيونال » العاملون مع علماء « المساحة الجيولوجية للولايات المتحدة » ، نظاما خبيرا هو « بروسبيكتور » Prospector (تعنى المرهص ـ المترجم) ، وذلك لتقديم النصح خلال عملية الاستكشاف الحقلى للمعادن ، اى معاوناً ذكيا لجيولوجى الحقل . كان البرنامج واسع المعرفة فى الجيولوجيا وعلم المعادن عامة ، الا انه زود ايضاً بمعرفة حول مناطق معينة مثل حوض نهر الميسيسيبى وحول الحيزات الجبلية الكبرى للولايات المتحدة . وفى ١٩٨٢ استخدم النظام الخبير بواسطة شركة تستكشف وتستخرج الموليبدنام فى كاسكيدس بولاية واشينجتون ، وتم تحقيق كشف معين تراوحت تقديراته ما بين ملايين عدة الى مائة مليون دولار . هذا الكشف لم يكن الخبراء البشر للشركة قد تفتقوا عنه هم انفسهم ، بل تقول التقارير ان الشركة كانت تلقى بنفايات عملية تنقيب فى مكان قريب ، تلقى بها فى موقع هذه الخبيئة !

دراســة حــالة ٥

البحث عن التميـز

المشكلة : « التقانات techniques التى نستخدمها تقانات معروفة فى كل مكان فى الصناعة التى نعمل فيها ، ويستخدمها الجميع ، ومساهمتنا فى السوق صغيرة لكن مستقرة . وكى ننفخ فى حجم هـذه المساهمة نحتاج الى بعض الافكار الجديدة التى سوف تحسن من الأداء ، بل ان تحسيناً صغيراً سوف يكون شيئاً يعتد به حيث انه سيساعدنا على التميز وسط القطيـع » .

يقوم أحد مصنعي الأدوات الكبار بعمل أدوات الترسيم الكهربي للقلب electrocardiographic (ECG) . وآلات الاي سي جي لا تكتفي فقط بتسجيل الاي سي جي ، بل وتحلله أيضا من اجل الطبيب . بنهاية السبعينيات شاعت هذه التقانات على نطاق واسع في صناعة الأدوات الطبية ، ووصل الاداء الى معدل مستقر من الاصدار الصحيح للأحكام التحليلية قدره ٧٥٪ تقريباً ، وفشلت البحوث الصناعية والجامعية في تحسين هذه النسبة . ان الأمر يحتاج لشيء ما اكثر من مجرد مناهج الادراك الاحصائي والقوالبي المعروفة جيداً . ظلت المساهمة السوقية لتلك الشركة ثابتة عند ٥٪ . ثم بناء على دراسات تسويقية ، وقدرت الشركة أنها اذا استطاعت زيادة نسبة التحليل الصحيح من ٧٥٪ الى ٨٥٪ فانه يمكنها زيادة مساهمتها السوقية الى ٣٠٪ . كما تدروا أن المبيعات المتزايدة لهذه الأدوات سوف تعني عدة ملايين من الدولارات ربحاً سنوياً . وبوضعهم هذا في الاعتبار قرروا الرهان على مدخل الاقتراب المعتمد على النظم الخبيرة ، وبدءوا بالفعل في مثل هذا المشروع . واذا نجح فان فترة الدفع الاستردادي للبحوث والتقنية سوف تكون اقل بكثير من عام .

* * *

على انه يوجد المزيد من المشاكل الشاذة التي تحدت نفسها للمدخل المعتمد على النظم الخبيرة . وعندما اسس فايجينباوم وبعض آخر من زملائه في ستانفورد « تيكنوليدج انكوربوريشن » ، وهي مؤسسة هندسة معرفية في بالو التو ، اصبحت الكلمة المطروحة هي انهم قد يصممون نظما خبيرة « تفصيل » سوف تبهر المشاكل الصناعية التي تصب عند عتبة بابهم .

على سبيل المثال ، تقدمت احدى شركات الغرب الأوسط المتخصصة في السبائك المعدنية الخاصة بمشكلة تقدمها للموارد البشرية ، فكل خبرائها تتراوح اعمارهم ما بين الخمسين والستين وباتوا على اهبة الاعتزال : هل يمكن الامساك بخبراتهم هذه في قاعدة معرفية قبل ان يختفوا ؟ وظهرت نفس مشكلة « ذاكرة الشركة » في منشأة اخرى لها بيزنس ناجح في مجال الادوات المصممة خصيصاً للزبون . وعلى مر السنوات تراكم كم هائل من الخبرة ، الا أنه موجود بالكامل تقريبا في رءوس البشر ، وليس في الوثائق . ولسوء الحظ فان البشر يموتون ويعتزلون وينسون . ما المانع اذن من قاعدة معرفة تختزن الخبرة الجمعية للشركة ، ونظام خبير يعني بالأمور من وراء اكتاف المصممين ويذكرهم بما عرفه السابقون بالفعل ؟

ان مقدرة النظم الخبيرة تأتى من المعرفة التى تحتوى عليها . والمعرفة تخزن فى الوقت الحالى فى عقول الخبراء البشر ، واستخراجها ــ او ما يسميه باحثو الذكاء الاصطناعى مشكلة اكتساب acquisition المعرفة ــ هو اكبر عنق زجاجة يواجهه حاليا مهندسو المعرفة . ان النظم الخبيرة اصبحت الآن لاعبات يعترف لهن بالأداء الرفيع ؛ الا أن اكتساب المعرفة هو اعظم مشكلة بحثية يتحتم على مختبرات الابحاث اى مجابهتها وحلها فى العقد القادم .

الفصل الرابـــع

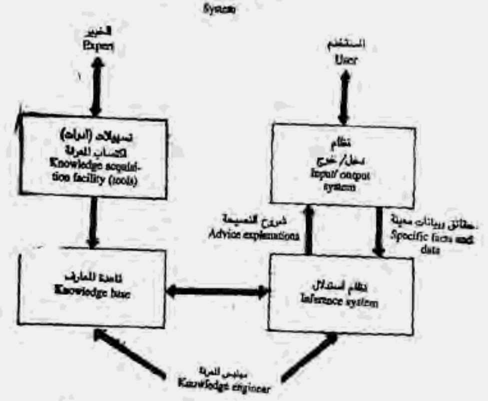
تشريح نظـام خبير

هنا سوف نستكشف النظم الخبيرة بشيء من التفصيل التقني . ويمكن للقراء ــ اذا ما شاءوا ــ التجاوز عن هذا الفصل والانتقال مباشرة الى الفصل الخامس صفحة ١٢٧ .

هل توجد تعميمات يمكن لنا عملها حول طبيعة وبنية النظم الخبيرة ؟ نعم ، في الحقيقة يوجد تعميمات كهذه . في أواخر السبعينيات طورت النظم الخبيرة وهندسة المعرفة اللازمة لانشائها ، بعض الخصائص المشتركة العريضة .

البنية الأساسية للنظام الخبير

Basic Structure of an Expert System



المعرفة : هى العامل المفتاحى فى أداء النظام الخبير . وتنقسم المعرفة الى بصمتين types . البصمة الاولى هى **الحقائق** facts الخاصة بالنطاق الذى سيخدمه النظام ، أى المعرفة التى يشترك فيها الجميع على نحو واسع ، ويتفق عليها الممارسون بشكل عام ، وهى المعرفة التى تكتب فى الكتب الدراسية أو التى تشكل قاعدة محاضرات الأساتذة فى فصول الدراسة . بذات القدر من الأهمية لممارسة حقل ما ، تأتى البصمة الثانية من المعرفة والمسماة **المعرفة العثورية** heuristic knowledge ، وهى المعرفة الخاصة بالممارسة الجيدة والاصدار الجيد للأحكام فى هذا الحقل . انها المعرفة التجريبية ، أو « فن التخمين الجيد » والتى يكتسبها الخبير البشرى عبر سنوات من الشغل .

وكى يحل النظام الخبير مشكلة على مستوى عال من الخبرة ـ يقارن بدكتوراه الطب أو الدكتوراه الفلسفية او بممارس طويل الباع فى الحقل ـ فان على البرنامج أن يمتلك كلا النوعين من المعرفة فى قاعدته المعرفية ، وقواعد المعارف اشياء لا تشبه قاعدة البيانات data base التى نسمع عنها مراراً . وأفضل طريقة لتوضيح الفارق هى المضاهاة analogy مع حالة عملية .

افترض انك طبيب اقترب من سرير مريضه . هانت تلتقط الخريطة البيانية chart للمريض .

قاعدة البيانات هنا هى سجل المريض والذى يشمل تاريخه وقياسات العلامات الحيوية والعقاقير المعطاة له واستجابته للعقاقير وعلم جرا . هذه هى مشكلتك فى ايامنا هذه ، اذ لا بد لك أن تفسر هذه البيانات ، ولنقل من اجل اغراض مواصلة التشخيص وتخطيط العلاج ، كى تقوم بهذا عليك أن تستخدم معرفتك الطبية .

قاعدة المعارف التى تستخدمها هنا هى ما اطلعت عليه فى مدرسة الطب وفى سنوات الباطنة internship (وتناظر عندنا سنوات الامتياز أو الممارسة العامة ـ المترجم) والاقامة (اى كطبيب مقيم بالمستشفى ـ المترجم) والتخصص والممارسة انها ما تعرفه الآن من خلال الجرائد العلمية . وهى تتكون من الحقائق والاحكام المسبقة والمعتقدات ، وايضا ولعله الاكثر اهمية ، من المعرفة العثورية .

بالطبع انت تحتاج لأشياء أخرى ايضا ، ذلك كممارس للطب او لأى حقل احترافى آخر . على سبيل المثال انت تحتاج لطرق لاعادة ترتيب ولاختزان معرفتك ، وتحتاج لوسائل لعمل احكام معقولة .

المعرفة العثورية هى اصعب الأنواع منالا ، وذلك لأن الخبراء ــ او اى احد آخر ــ نادراً ما يكون لديهم الوعى الذاتى للتعرف على ماهية هذه المعرفة . ومن هنا لا بد من التعدين عنها داخل عقولهم وذلك فى عملية مضنية تستخرج الجواهر واحدة فواحدة . يسمى عمال التعدين هؤلاء بمهندسى المعرفة ، ومهندسو المعرفة الذين يقومون الذكاء الاصطناعى ، يعرفون كيف يقدمون المعرفة فى الحاسوب ، ويعرفون كيفية خلق برامج راشدة للانتفاع من المعرفة. وهم ايضا بين ــ منظوماتيون من حيث الروح (interdisciplinary تعنى التخصص فى اكثر من فرع من فروع المعرفة ــ المترجم) . وبتعدينهم على هذه الدرر الثمينة ، فانهم يضعون معا قواعد المعرفة التى تصبغ الجزء الاكثر اهمية فى النظم الخبيرة .

بالاضافة الى المعرفة ، يحتاج النظام الخبير الى اجرائية استدلالية inference procedure ، وهى منهج الرشد اعتاد على الفهم والتصرف بناء على توليف المعرفة وبيانات المشكلة معا . والاجرائيات الاستدلالية ، او مناهج حل المشاكل ، التى يستخدمها مهندسو المعرفة لا تحتاج لأن تكون محيرة او معقدة . فحتى ابسط المناهج المستخدمة فى الرشد بالحس الشائع او التى تدرس فى سلاسل المحاضرات الأولية تعد كافية بالغرض . فى الواقع ان ثمة فضيلة ما فى توظيف اجرائيات استدلالية بسيطة ، اذ يسهل فهمها للمستخدمين الآخرين ، اى الاناس الذين تعاونهم النظم الخبيرة ، وذلك عندما يراجع هؤلاء المستخدمون خط رشد النظام . ان المستخدمين الأخيرين لن يثقوا برشد النظام الخبير ، وبالتالى لن يستخدموه ، ما لم يسهل لهم فهم ماذا يفعل .

على سبيل المثال ، احدى صيغ الرشد البسيطة شائعة لاستخدام هى **التسلسل الخلفى مرامى التوجه** goal-directed backward chaining ، وهو الاستراتيجية العقلية الشائعة لـ « الشغل للخلف » بادئا بالمرمى المرغوب فيه ، والوصول الى ما تعرقه عن كيفية تحقيقه من منظور نقطة البداية التى تقف فيها . افترض مثلا ان مرماك هو السواقة من سان فرانسيسكو الى نيويورك سيتى . قد يبدو التسلسل الخلفى مرامى التوجه شيئا كالآتى : اولا قد تتصور

تمسك فى جهتك المقصودة تركن سيارتك فى ريفرسايد درايف فى مانهاتان . تصورك هذا قد يوحى بإذا ما كان الوقت نهاراً أم مساء ، ومن اشارة البدء هذه التفكير فى آى وقت من اليوم يستحسن الوصول . وباعتبارك سائقاً نيويوركى خبيراً ، فأنت تعلم أنك تفضل الوصول نحو المساء ، لأن ركن السيارات سيكون أسهل آنذاك . من ثم تبدأ فى الحساب للخلف ، عارفاً كم تريد من الوقت للسواقة فى اليوم الأخير (لن يكون وقتاً كبيراً لأن هناك حفلا سوف تحضره فى ليلة وصولك لنيويورك ، وتحتاج أن تكون لامعاً فيه) . من هنا ستقرر ان عليك قضاء الليلة الأخيرة على الطريق فى هاريسبيرج أو بيتسبيرج . الواقع أن بيتسبيرج أكثر جاذبية لأن لديك اصدقاء كثيرين فيها ، لكن فى الكفة الاخرى يجب عليك ترك بعض الوقت لاداء هذه الزيارات ، ومن ثم لن تريد قضاء وقت طويل فى السواقة فى اليوم قبل الأخير أيضاً . بالتالى فان تلك الليلة السابقة لا بد ان تقضيها خارج انديانا بولس . وهكذا تسير الأمور . على طول الطريق الى الخلف الى نقطة بدايتك فى سان فرانسيسكو . ان لديك بيانات ولديك مرامى ، وتستخدم الاجرائيات الاستدلالية للقيام بذلك الشغل المعرفى للوصول الى مراميك المقصودة .

لقد حدد باحثو الآيه آى هوية العديد من مثل تلك الاجرائيات التى تستخدمها الكائنات البشرية طوال الوقت ، وقاموا بتشريحها ، ثم بعمل نسخ طبق الأصل منها . أما مهندسو المعرفة الذين يبنون النظم الخبيرة ، فهم ماهرون فى انتقاء الطاقم الصحيح من الاجرائيات الاستدلالية المناسب لأنموذج البرنامج الذى يكتبونه .

يتطلب النظام الخبير أيضاً مناهج لتمثيل المعرفة التى سيحتويها . وهذه مسالة تقنية وأمر تحوطه بعض الخلافات الحرفية، الا انها تعنى من حيث الجوهر ضرورة وجود كل من بنية منطقية ، وهيئة من بنى البيانات المناسبة التى يمكن للمعرفة الخاصة الموجودة فى قاعدة المعارف (الوصول الى ريفرسايد درايف فى المساء المبكر ، الأماكن الاليفة التى يمكن المكوث بها فى بيتسبيرج) ، يمكن ان تجد طريقها عبرها الى ذاكرة الحاسوب .

ثم مشكلة عويصة فى ادارة قاعدة المعارف ، تضاهى ادارة قاعدة البيانات . كيف سيتم تنظيم والتحكم فى ونشر المعارف ، وكذلك كيف يتم تحديثها بالمعايير الخاصة بسماتها وخصائصها وعلاقتها مع بعضها البعض فى قاعدة المعارف ؟ هذه المهمة وغيرها أمور تحتاج ان

تؤدى على نحو اوتوماتى داخل النظام ، ولا يستطيع المستخدم الاخير ان يحمل عبء اى شيء من هذا .

نظم ادارة قاعدة المعارف ونظم الاستدلال تراكمت معا فى عبوات طرياتية جاهزة ، اى اطر عمل تسمح للباحثين بالتحرك فى مساحات أخرى من الخبرة ، وبناء نظم خبرة جديدة برمجتها فى وقت اقل بكثير مما يتطلبه الأمر فى حالة البداية من لا شيء . ونقصد بكلمة « اقل بكثير » ذلك الوقت الذى يمكن تخفيضه برتبة شخابية ، بمعنى ان ما يتطلب شغل ٥٠ رجلا ــ سنة يمكن ان يبنى الآن فى خمس فقط . من ثم تم تفكيك ــ نعم هذه هى الكلمة ــ نظام مايسين MYCIN واستبدلت قاعدة معارف جديدة بقاعدة معارفه ، واصبح عبارة عن باف PUFF ، خبير الأمراض الرئوية . وساكون SACON خبير التحليل البنائى فى الهندسة . لب هذه جميعا هو عبوة البرمجيات ايمايسين EMYCIN (وهى اختصار مايسين الجوهرى Essential MYCIN) التى تحتوى على نظام لادارة قاعدة المعارف واجرائيات الاستدلال الضرورية لكل هذه الانبونجات لحلول المشاكل .

المحصلة هى أن المسائل العلمية المركزية فى الذكاء الاصطناعى تمثل الاساس التحتى لهندسة المعرفة ، ويمكن تحديدها كاجزاء داخل اى نظام خبير . أول هذه المشاكل هو **تمثيل المعرفة** knowledge representation . كيف يمكن للمعرفة فى نطاق شغل ما ان تمثل كابنية بياناتية فى ذاكرة الحاسوب على منوال يمكن به النفاذ اليها بطريقة ملائمة لحل المشاكل ؟

المشكلة الثانية هى **الانتفاع بالمعرفة** knowledge utilization هى كيف يمكن استخدام هذه المعرفة فى حل المشاكل ؟ أو بكلمات أخرى كيف يجب تصميم الآلة المحركة الاستدلالية ؟

ثالثا والأهم هو السؤال الخاص **باكتساب المعرفة** knowledge acquisition . كيف يحتمل اكتساب المعرفة بالغة الاهمية لحل المشكلة اوتوماتيا ، او على الاقل نصف اوتوماتى ، بطريقة يسهل بها الحاسوب نقل الخبرة من البشر (اى الممارسين او تصوصهم أو بياناتهم) الى ابنية البيانات الرمزية التى تشكل تمثيل المعرفة داخل الآلــــة ؟

ان اكتساب المعرفة مشكلة مزمنة من مشاكل الايـه آى . ان مصطلح « التعلم » مثله مثل مصطلح « الذكاء » مصطلح شامل جامع

وبالغ التشوش لدرجة أن لا فائدة منه فى خلق برامج حاسوبية ذكية . والسؤال عما اذا ما كان يمكن ان يقال عن الآلة حقا انها « تتعلم » ليس اكثر جدوى من السؤال عما اذا كان يمكن ان يقال عن الآلة حقا انها « تفكر » ، حتى عندما حسنت من سلوكها بفضل الخبرة (كما فعل احد البرامج المبكرة فى الذكاء الاصطناعى ، والذى استطاع فى وقت ما ان يلعب مستوى البطولة فى الداما) .

اننا قادرون الآن على ان نكون اكثر دقة فيما يتعلق بمشكلة تعلم الآلة ، ومع هذه الدقة جاء مصطلح جديد هو **بحوث اكتساب المعرفة** knowledge acquisition research .

هذه هى اكثر المشاكل مركزية فى بحوث الذكاء الاصطناعى . وسبب هذا بسيط : ان القدرة على تحسين او تعزيز اداء برامج الآية آى تقطن فى المعرفة المحددة فى نطاق التخصص الذى جاءت منه المشكلة ، والتى يمكن تحديد الاهتمام نحوها هى بالذات . معنى هذا ان قواعد المعارف الكفء يجب ان تكون واسعة وعالية النوعية .

هذه المعرفة تكتسب حاليا على نحو مضن للغاية : علماء حاسوب افراد يشتغلون مع خبراء افراد من اجل اجلاء مثوريات هؤلاء الخبراء ، اى التعدين عن تلك الجواهر المعرفية واخراجها من رؤوسهم الواحدة تلو الأخرى . اذا كان للذكاء الاصطناعى أن يصبح شيئا مهما فى العقود التالية — ونحن نؤمن بهذا — فاننا يجب ان نمى المزيد من الوسائل الأوتوماتية لما هو بالغ الرتابة ومستهلك للوقت وباهظ التكلفة من اجرائياتنا الحالية .

الآن بالضبط (وهو امر لا يتكرر ذكره بما فيه الكفاية) ، مشكلة اكتساب المعرفة هى عنق الزجاجة الحرج للذكاء الاصطناعى .

الفصل الخامس

مهندس المعرفة أثناء الشغل

اتش. بينى نبى كانت يوما أحدى رائدات وذواتات ومحترفات هندسة المعرفة العاشقات لها . تدربت نبى كمبرمجة معتادة ، تخضع النظم معاً للحواسيب العادية مع كل الكد الذى يصعب ايفاؤه حقه ، والذى يتطلبه هذا العمل . بعد سنوات قليلة بدات تضجر على نحو مفهوم ، وقررت ان تعود للمدرسة لتلقى الدراسات الخاصة بالخريجين .

اختارت جامعة ستانفورد ، وهناك قابلت البرمجة العثورية ، وهى منهج يجعل الحاسوب يؤدى وظائف ما ، واتاحت لها تلك البرمجة حيزاً اكبر بدرجة يعتد بها لاهتماماتها واسعة المدى ، اكثر مما اتاحته لها برمجة النظم . ان مصطلح عثورى heuristic مشتق من ذات الجذر اليونانى كما كلمة eureka ومعناها « ان يكتشف » ، وهى تشير الى مسطارة ابهامية rule of thumb ما ، او الى مسطارة للتخمين الجيد rule of good guessing ما . لا تضمن العثوريات تحقيق النتائج على نحو مطلق كما الخوارثميات algorithms (كلمة مركبة من كلمة خوارزم التى يقصد بها نظام الاعداد العربى والماخوذة من اسم عالم الحساب « الخوارزمى » ، وكلمة حساب باليونانية . والمعنى المقصود هو الاجرائية المحددة لحل مشكلة رياضياتية معينة — المترجم) المعتادة ، أو على الاقل ما ينسب اليها ، لكن العثوريات تقدم النتائج بكفاءة وتكون محددة بما فيه الكفاية ، ومفيدة فى اغلب الاوقات .

تزودنا البرمجة العثورية بتشكيلة من الطرق للامساك بالمعرفة البشرية ، وفى خاتمة المطاف اعطاؤها لآخرين ، او حتى اعادتها للخبير نفسه ، الذى باعتباره انسانا ، معرض لهذا النوع من الأخطاء ، لانه قد يتغافل او ينسى او يسىء التفسير ، او يصابه بالتعب وليس الا .

حاليا ، ومع خبرة نحو عشر سنوات ، وبخبرة الاشراف على انشاء عدد من النظم الخبيرة سابقة التجهيز ، اصبح لنيى طريقة قياسية للاقتراب من أى خبير جديد ومن نطاق تخصصه . طريقتها هذه ليست الطريقة التى يشتغل بها كل مهندسى المعرفة — مثلا هى لا تستخدم مسجل الاشرطة اثناء المقابلات — الا انها طريقة نموذجية بقدر كاف كى تعتبر مثالا توضيحيا .

اولا ، عليها بالطبع اقناع الخبير البشرى بالموافقة على تكريس قدر يعتد به من الوقت يدع لها فيه تعدين ما بداخل عقله . والخبراء بطبيعتهم اناس ذوو وقت حافل ، ودائما ما يتم استدعاؤهم لمجرد القيام بشىء ما اضافى مطلوب . الا انه وبفضل تشكيلة متنوعة من الأسباب يمكن اقناع الخبراء بالمشاركة ، ومن هنا يبدا المشروع . ذات مرة ضمنت نيى تعاون الخبير ، وراحت تغمر نفسها فى حقل تخصصه ، تقرا الكتب الدراسية الجامعية والمقالات وغيرها من المواد المتعلقة بخلفيات اخرى ، ذلك جزئيا من اجل فهم ما يدور ذلك الحقل حوله ، وجزئيا لالتقاط الرطانة jargon الخاصة التى تستشرى فى كل حقل . الآن اصبحت جاهزة للمقابلة الاولى .

فى البداية ، تسأل الخبير أن يصف لها ماذا يعتقد أنه يفعل ، وايضا تسأله ان يفكر فى الكيفية التى يحل بها المشاكل . بعد ذلك تتعجل منه اختيار مشكلة صعبة بدرجة معقولة كى يفحصها معها . لا شىء يجعل كل واحد يفقد الاهتمام سريعا اكثر من المشاكل السهلة، والابعد من هذا ان المشكلة السهلة لا تبوح الا بالقليل ذى الشان من خبرة اى شخص . الخط الذى تهتدى به نيى هو انه بالرغم من ان المشكلة الموضوعية فى الاعتبار يجب الا تكون تافهة ، فانها لا يجب ايضا ان تكون بالغة الصعوبة . ومن ثم تفضل بشكل عام المشكلات التى تتطلب من البشر بضع ساعات لحلها ، ذلك انه لو كانت المشكلة تحتاج لأيام كى يحلها الانسان ، فانه يحتمل ان تكون بالغة الصعوبة او سيئة التعريف ، بحيث لا يمكن هندستها داخل نظام خبير باستخدام تقانات الايه آى الحالية .

بعد جمع نيى لهذه المعلومات الابتدارية initial ، فانها تعود بها لبقية اعضاء الفريق ، أى المبرمجين . وبالرغم من ان المبرمجين يقومون بالانجاز الحقيقى لشفرات العمل ، فان الأمر يرجع لمهندسى المعرفة لاختيار اطر الشغل — الاجرائيات الاستدلالية — المناسبة لحل المشكلة من بين الأطر المختلفة المتاحة ، وذلك بحيث

تتناسب نطاق التخصص الجديد كأفضل ما يكون . على المبرمجين اعداد النسخة version الاولى من البرنامج جاهزة للعمل فى خلال ايام قليلة . من الغريب بما فيه الكفاية ، ان تلك الايام القليلة الاولى (وهى شىء مختلف عن الاسابيع الاولى)، تعد فترة حاسمة سيكولوجيا لاقتناص الخبير الى داخل المشروع . فالخبراء — مثلنا جميعا — يحبون الترضية العاجلة لا الآجلة ، كما انهم يميلون لمواصلة الالتزام بتقديم موردهم الثمين — وهو الوقت — للمشروع اذا راوا انه يحقق تقدماً .

بالطبع يجوز ان تكون ثمة هفوات فى النسخة الاولى للنظام الخبير ، وربما لم يفصح الخبير بطريقة جيدة حقاً عما يفعله ، وربما كذلك أسىء فهم ما قاله . وربما كان — وغالباً ما تكون هى الحالة — المنهج الذى ادعى استخدامه له مجرد تخيل من الكتب الدراسية وعلاقته محدودة جداً بالممارسة فى العالم الواقعى . وهنا يتاوه بينما البرنامج يعرض امامه قائلا : « لا ، ليس بهذه الطريقة » .

هنا تسأله نيى : « اذن كيف ؟ اين بدأنا نضل الطريق ؟ » .

اذا لم يستطع الافصاح فوراً ، او ربما لا يوجد لديه ما يقال أفضل من ذلك ، فان نيى تطلب منه ان يتكلم بطريقته الخاصة عبر المشكلة النموذج ، على ان يوضح كل خطوة منها بوضوح تام . هذه المرة ترصد نيى ما يقول ، وعادة ما يكون مختلفا جداً عن النسخة الماخوذة عن الكتاب المدرسى ، والتى اعطاها فى المرة الاولى كتقاناته هو الخاصة لحل المشكلة .

ترقب نيى الخبير بعناية . واحياناً ما تجده يقول انه يعتمد على بيانات لم تقع عيناه عليها فى الواقع ابدا ، او ربما ترى انه يستخدمها فى مرحلة اخرى تختلف عن المرحلة التى يقول انه يستخدمها فيها . كل هذا يجب ان يتكامل داخل نسخة مصححة جديدة من النظام الخبير، تعود مرة اخرى للخبير ليقر الاعتداد بها او يصححها ، وذلك قبل ان يشرد اهتمامه الى شىء آخر .

تقول نيى انها خلال المقابلات لا تستمع بالضرورة الى الحقائق التى يعطيها الخبير بقدر ما يهمها الكيفية التى يداهن manipulate بها المعارف التى لديه . وبينما يواصل الخبير كلامه ، تقيم هى عقلياً وعلى نحو تنظامى ما تعرفه من تمثيلات مختلفة المعرفة ، ومن مناهج الاستدلال (اى التقانات غرضية التيم object-oriented ، وتقانات

الخلفيات ونواميس الانتاج ، هذا كمجرد امثلة — وذلك لترى اى منها ينسجم مع السلوك الذى يسلكه الخبير (غرض object كلمة عامة ، الا ان لها دلالة اضيق فى الحاسوب ، وهى العبوة المتكاملة من المعلومات مع البرنامج اللازم لداخلتها ، وهى مجرد عبوات او برامج صغيرة تباع مستقلة او توضع كاجزاء فى برنامج اكبر او فى تظلم تخيل ، وهى تختص بمعالجة البيانات والمعلومات ، وليست المعرفة بالضرورة — المترجم) .

تسال مثلا : « هل لهذا معنى ما ؟ » « هل يمكنك فعلها بتلك الطريقة ؟ » هذه الأسئلة لا تهدف لمجرد استخلاص المزيد من المعارف من الخبير ، لكن ايضاً لاختبار نموذج شغله ، الذى تبنيه نبى فى عقهـا هى شيئاً فشيئاً . الأكثر من هذا ، انه يتعين عليها ان تبت فيما اذا كان هذا الخبير خاص فى تفسيراته وافتراضاته ، او ان ثم اتفاقا عاماً على هذه الآراء فى حقل تخصصه . وعندما تقارن معارف هذا الخبير بمعارف الكتب الدراسية ، فانها عادة ما تكتشف أن الكتب الدراسية باللغة العمومية لدرجة أن لا فائدة لها تقريباً . الوضع الأنموذجى أن الخبير عندما يجابه بما تجزم به الكتب الدراسية يقول : « هذا حقيقى ، لكنك اذا رايت عددا كافياً من المرضى / الصخور / تصميمات الرقاقات / قراءات المعدات ، فانك سترى انه ليس حقيقياً فى نهاية المطاف » . عند هذه النقطة تلقى المعرفة بتهديدها المروع : انها قد تكون عشرة آلاف حالة خاصة .

بالاضافة لهذا ، توجد مشكلة الابقاء على الخبير مركـزاً بـؤرة اهتمامه على مدى وقت المقابلة — فحتى عقول الخبراء يمكن ان تتجول بعيدا عن الموضوع . احـد التحايلات التى تلجأ لها نبى هـو التركيـز على المشكلة المعينة التى طلبت من الخبير تزويدها بها ، اى المشكلة النموذج التى لن تحافظ فقط على حيوية اهتمام الجميع ، بل سوف تساعد ايضاً بصفتها اختباراً جيداً لنموذجها هى الخاص للكيفية التى يشكل بها طريقة التفكير فى حقل التخصص هذا . تتكرر جميع هـذه الاجراءات يوماً بعد يوم ، وعلى الدوام يقدم الخبير نسخة مواكبة للوقت من البرنامج الحاسوبى الذى عقدت نبى النية على أن يكـون تقليداً لسلوكه .

وبالرغم من هذه النوايا الطيبة والاستعدادات المدققة ، فان كل شىء ينحـرف أحياناً الى المسار الضـال ، كان يختـار الخبير مشكلة غير مناسبة ، او ان يختار مهندس المعرفة الأدوات الخطا للتعبير عـن المشكلة اجـرائيا . كتبت نبى تقـول :

«احدى صعوبات كتابة البرامج محرفية القاعدة هو ان هناك طرفين على الأقل ، يزحزح كل منهما وجهة نظره طوال الوقت : خبير نطاق التخصص ، ومهندس المعرفة . ومع تراكم المعرفة داخل البرنامج واتضاح الشكلة اكثر فاكثر ، ربما يجد مهندس المعرفة طرقاً افضل لتمثيل ومعالجة المعرفة اجرائيا . كذلك فالسلوك الناتج عن البرنامج قد يلهم الخبير بزحزحة نظرية للمشكلة ، ومن ثم يطلق لمهندس المعرفة المزيد من المشاكل ليحلها . وتنطوى تنمية البرامج الخبيرة على عملية بحث عن علاقة فعالة بين الخبراء والمبرمجين ، من خلالها تتطور ببطء بنية البرنامج الذى سوف ينجح أخيراً » [1] . أنهما رقصة لاثنين pas de deux مراوغة ومطولة .

نظمت نبى طاقما من الصعوبات جرياً بهندسة المعرفة ، يتكون من المبادىء التالية :

● من غير الممكن ان تكون خبير نفسك . من خلال فحص اجرائيات خبرتك الخاصة تخاطر أن تصبح مثل ذات المائة رجل التى تتكعبل فى ارجلها ذاتها وتنتهى الى الموت ، ذلك اذا حاولت ذات مرة تصور كيف تستطيع تحريك مائة رجل فى تناغم .

● من البداية على مهندس المعرفة أن يعول على القاء الجهود فى التملية . فالكتاب سيسودون المسودات والرسامون سيرسمون رسوما تخطيطية أولية . ذات الحال مع مهندسى المعرفة .

● لا بد من حسن اختيار المشكلة — ان الآية اى حقل شاب وليس مستعداً لتناول كل مشكلة يطرحها عليه العالم . والنظم الخبيرة تشتغل افضل ما يمكن عندما تكون المشكلة محكمة جيداً ، اذ ان الحاسوب سيتحدث واصفا مشكلة ربما تحتاج كميات هائلة من المعرفة المتخصصة ، لكن ليس المعرفة العامة للعالم .

● اذا اردت عمل اى تطبيق جاد ، فانت تحتاج لمقابلة الخبير فى نقطة ابعد من منتصف الطريق اليه . واذا لم يكن قد تعرض للحاسوب من قبل ، فان مهمتك ستكون أصعب كثيراً . واذا لم تلح اى من الادوات التى تستخدمها عادة ، ابن ادوات جديدة .

● التعامل مع اى شىء غير الحقائق ينطوى على اللا يقين . فالمعارف المثورية ليست معارف صلدة بل معارف زائغة ولا يمكن معاملتها كحقائق . لابد من بناء الاجرائية ذات الثقل داخل النظام الخبير بحيث تسمح بتعبيرات مثل « انا اعتقد بشدة ان ... » أو « الدلائل توحى بأن .... » .

● البرنامج على الاداء ، او البرنامج الذى سيأخذه الخبير فى وقت ما لاستخدامه الشخصى ، يجب ان يتمتع بطرق سهلة تماماً تتيح تشذيب modify المعرفة ، بحيث يمكن اضافة المعلومات الجديدة وحذف المعلومات التى عفا عليها الزمن .

● يحتاج البرنامج ان يكون مفيداً ومثيراً للاهتمام . فهنـاك برامج معرفية القاعدة لحل الالغاز المحيرة ، لكن هل تهم احداً ؟ الاكثر اهمية هو ان يفهم المستخدم القيمة الحقيقية للنظام بالنسبة الى شغله .

تلح نبى على ان نظمها الخبيرة تشرح خط الرشد الذى تصل من خلاله الى اية محصلة ختامية . هذا الشرح يسمح للخبير البشرى بفهم البرنامج دون التبحر فى تفاصيل الشفرة التى يعمل بها . هذه الشروحات تميط اللثام عن البق bugs (يقصد بها اخطاء البرنامج التى فاتت على المبرمج ، ولا تظهر الا من خلال التجارب العملية . وبعضها قد لا يظهر الا بعد شهور طويلة من التطبيق الفعلى — المترجم) ليس فى التشفير (اى كتابة سطور البرنامج — المترجم) فقط ، بل فى قاعدة المعارف نفسها ، والتى يمكن ان تنزغ من اخطاء كتابية او من نقص ما فى المعارف او من الاستخدام غير اللائق لها ، او من فجوات فى الاتساق والتى قد تنزغ من عدم الاتفاق بين الخبراء بعضهم البعض . فى البرامج التى تحتوى معارف لا يقينية uncertain knowledge وهو مصطلح يضم كل الـ « ربماهات » maybes الخاصة بالوضع ، لا يمكن للمستخدم أن يقبل النتائج على نحو اعمى بدون مراعاة خط الرشد الذى قاد اليها . ذاك ان حتمية شرح النظام الخبير لطريقة رشده ، تعد ضرورة ، وتنزعج نبى لأن لا اليابانيين ولا الاوروبيين العاملين بهندسة المعرفة يفهمونها او يقدرونها حق قدرها .

ان مهندس المعرفة متعمم ومتخصص معاً . وعلى نبى ان تكون قادرة على وضع نفسها بعناية ودقة فى عقل الخبير الذى تتعامل معه والتى سوف يمكن لها فى وقت ما محاكاة قوالب تفكيره بدقة عظيمة ، وهنا تكمن عموميتها . الا انها يجب ان تكون قادرة ايضاً على الايقاع بمعارفه بطرق تسمح لفريق مبرمجيها استبدال شفرات حاسوبية فعالة بتلك المعرفة . انها كبير الجراحين ، واسطى المبانى وريس شباك الصيد . لكن يظل دور مهندس المعرفة فى النظام الخبير دوراً عابراً . ان مهنتها مهنة بالغة الحساسية والحرج والضنى ، بحيث يوافق الجميع على انه لا بد من اتمامها باسرع ما يمكن ، الا لو اراد الذكاء الاصطناعى ان يخنقه نجاحه .

الفصـــل السادس

مشاكل أخرى لم تحل فى النظم الخبيرة

بالرغم من أن الجهود الاولى لبناء النظم الخبيرة اثرت اساساً ذهنياً مهماً وطاقماً مفيداً من الأدوات لأنواع معينة من الشـغل ، الا انها تعد انجازات محدودة حتى هذه اللحظة . فالخبير البشرى يحل المشكلة على ما يرام ، الا انه بالاضافة لهذا يشرح النتائج ، ويتعلم ، ويعيد بناء معرفته من جديد ، ويعلم اين يكسر قواعده الحاكمة ، ويفهم ما هـو وثيق الصلة بمهمته وما هو ليس كذلك ، وعندما يرتكب غلطة لا تكون الكارثة التى لا علاج لها . الأكثر من هذا انه يعرف انه وصل لنقطة تفوق قدراته العقلية ، اى يعرف اللحظة التى يطلب فيها المساعـدة الخارجية . ان التلاميذ فى اية صنعة أو حرفة يتعلمون سريعاً انـه يوجد عدد من الاستثناءات لا يقل عن عدد القواعد الحاكمة ، وجزء من التعلم لتصبح خبيراً ليس عبارة عن فهم نص "القواعد الحاكمة بل روحها أيضاً ، وفهم ما يمكن عمله وما لا يمكن . النظم الخبيرة لم تفهم كل هـذه الأشياء بعد .

لم يستكشف الشغل فى النظم الخبيرة الا كيفية حل المشـكلة ، اما الشروح والتعلم فلم يستكشفها باى عمق يذكر . اذ يظل الأداء هو اكثر ما يمكن فهمه ، فنحن نستطيع رؤية اذا ما كان ثم شىء يعمـل بنجاح أم لا ، بينما الشروح والتعلم (أو اكتسـاب المعرفة) ، لم تبدأ الا بالكـــاد .

هكذا ، فان الشغل على النظم الخبيرة لا يزال حالياً فى مرحـلة فحص دراسات الحالة التى تطرح مبادىء معماريـة architectural (تعنى فى الحاسوب التخطيط والتنظيم الوظيفى داخل النظم أو البرقانات ــ المترجم) . واذا كان ثم مبدأ عام استقر فى هذه المرحلة ــ وان كان اغلب خبراء الآيه آى قد يفضلون تسميته قطعة اساسية من الحكمة ، اكثر من تسميته مبدأ ــ فهو ان المعرفة هى مكمن القدرة . على أن

المعارف ليست مضبوطة ولا كاملة ، ذلك لان — وتقريباً بحكم التعريف — نادراً ما كان لانواع المعرفة التى أقدم الآليه آى على اقتحامها قوانين او نظريات كاملة . وكما رأينا مع مهندس المعرفة لدى شغله ، فان معارف الخبير غالباً ما يساء تحديدها أو لا تكون كاملة ، ذلك لان الخبير نفسه لا يدرك دائماً ما هو الذى يعرفه عن نطاق تخصصه .

ايضاً توجد مشاكل اخرى : النظم الخبيرة ليست بالليونة Sensibility الكافية كى تتم مواكبتها مع الزمن بالسهولة والسرعة الواجبة ، كما اننا نتعامل فى نطاقات خبرة ضيقة نسبياً . كذلك فان عملية تبادل اللغة الطبيعية بين البشر والحواسيب مشكلة بالغة الصعوبة ، ومن ثم يجب أن يكون الحوار بين المستخدمين والبرامج محدوداً .

لقد تعلم مصممو النظم الخبيرة آسفين أن البيانات البحثية التى تبنى فيها مثل هذه النظم تختلف عن البيئات التى يوجد فيها المستخدم . على سبيل المثال فالنظام الخبير « آرا » الذى يحدد تشكيل حواسيب ماكس VAX لحساب « ديجيتال ايكويبمنت كوربوريشن » حقق مستوى دقة فى حل المشاكل قدره ٩٠٪ فى المختبر . الا انه عندما استخدم للمرة الأولى فى الحقل ، هوت الدقة الى ٦٠٪ . فالمستخدمون لم يفهموا كيف يعمل البرنامج ، واستخدموا بيانات غير صحيحة ، فكانت خلطة المشكلة مختلفة فى الحقل عما كانت عليه فى المختبر ، وهلم جرا . ان التقييمات التى تجرى للنظم الخبيرة فى البيئة البحثية ليست الا تقريبات خشنة للنتائج التى ستنتج لدى وضع البرنامج أمام المستخدمين . ومن هنا يتحتم تهذيب النظم واعادة بنائها طوال الوقت [٢] .

أخيراً ، هناك المشاكل البشرية التى — فى الكون الميكروى (بقصد الحاسوب كاحد أمثلته — المترجم) — تخلق العديد من المشاكل التى يتعين على العاملين مواجهتها . ان هذه ثورة ، وكما كل الثورات يجب ان يكون لها ضحاياها . مثلا عانى احد الخبراء الذى منح نفسه ومعرفته المتخصصة بسرور لمهندس معرفة ، من خبرته للأنا لديه باكتشافه ان الخبرة التى تلقطها (كالطيور) عبر السنين ودفع له المال وكرم من أجلها جداً ، يمكن أن يعبر عنها بمئات قليلة من العقوريات . فى البداية لم يكن مصدقاً ، ثم بعد ذلك أصيب بالاكتئاب وفى وقت ما هجر حقل تخصصه ، وأصبح شخصاً عنيفاً ومحركاً للمشاعر فى مجتمعه .

ترى ، ما الذى يقنع خبيراً ما بالتخلى - اولا لمهندس المعرفة وفى نهاية المطاف لآلة - بتمام خبرته التى جعلت منه شخصياً متفرداً ؟ على اية حال ، هذه كانت ارضاً خصبة للاضطرابات فى بداية الثورة الصناعية ؛ ايضا فى أوائل الثمانينيات راح العمال الكادحون يرقبون الروبوتات بعصبية ان لم يكن بنقمة .

جزئيا ، انها ذات الدفعة التى تدفع الناس لدخل الكتب : وربما نحن لا نأمل فى الخلود ، انما نرغب على الاقل فى انتشار أوسع لمعرفتنا الخاصة ، وان يبزغ الأمل من تلك الدوافع التى تحركنا سواء أكانت دوافع هائلة ام تافهة . يمكن رؤية هذا متوسماً باكبر درجة ممكنة فى اللحظة التى يمسك فيها النظام الخبير بلب الخبير وخياله هو نفسه . لقد ظل يرقب لأسابيع وربما اكثر ، ما يمكن وصفه باقصى اخلاص ممكن على انه محاكاة استهزائية burlesque لاجراءاته فى اعمال الفكر ، وقد راحت تتراقص على شاشة حاسوب وعلى حين غرة (أو هكذا يبدو الامر) ، ترتفع حدة المحاكاة الاستهزائية لتصبح تقليداً محنكاً ، ويجد الخبير امام عينيه اجرائيات رشدة بالتمام والكمال ، تلك الاجرائيات التى ولدت وتغذت وكانت محل عناية واعتزاز لمدة عمره المهنى بكامله . هنا ترتفع الاثارة عنده ويصبح شريكاً متحمساً فى الخطوات القليلة الأخيرة التى تهدف الى الوصول بالصورة الاليكترونية من عقله الى مستوى الكمال . هنا تنتقل اليه عدوى « ائتلاف اعراض الخلود » immortality syndrome كما اسماها احد الباحثين - اى نشوة الفرح لفكرة ان ما يعرفه ، والذى قضى عمراً مضنياً كاملا لاكتسابه ، سوف يعيش ويستمر من بعده .

ان البشر يحتاجون للنظم الخبيرة ، لكن المشكلة انهم مراراً ما لا يؤمنون بها . لقد بين علماء النفس على مدى الخمسين عاماً الاخيرة أن عدد قطع البيانات التى يمكن للعقل البشرى تناولها على نحو مريح فى لحظة ما هو حوالى أربع ، وهذا ليس عدداً كبيراً جداً ، والبرنامج الذى يهتم بقطع البيانات المتعددة التى كان يتحتم على العقل البشرى ان يحتويها يوما ما ، وان يصنفها معاً ليخرج بتفسير مقنع ، هذا البرنامج يطلق سراح الانسان ويتيح له توجيه اهتمامه الى قطع اخرى من المعرفة اقل سهولة فى هندستها ، وأن يجهزها ليحمل بها على المشكلة . فاذا كانت المشكلة متعاودة ومتكررة ، اى اذا كان ممكنا فى وقت ما هندسة المعارف الجديدة ، فان المستخدم ينتقل فرحا لمعالجة مشاكل جديدة وهكذا . وعندما يصبح واضحا حقاً للخبراء ان مهمة « التفكير » يمكن أن تحال واقعياً الى احدى الآلات للقيام بها

بسرعة ودقة ، بل وافضل حقيقة مما لو نفذت من خلال الجهد البشرى ، فان معظمهم يندهش ويلتذ لهذه الارهاصة . الا انه وحتى الوصول لهذه النقطة تماما ، يواصــل هؤلاء الناس اعينهم ، تشككهم المعوق فى ان ذلك يمكن أن يتحقق فعلا .

بالرغم من هذه المشـاكل حققت النظـم الخبيرة نجاحا يعتـد به . فهى غيرت من افكار باحثى الايه آى عما يمكن أن يشكل الذكاء ، وقد نجحت فى جذب قدر معقول من الانتباه خارج الحقل ، وبالذات مـن المتعهدين الذين يتبنون تمويل المشروعات ،وانخفض الوقـت الـلازم لانشاء نظام خبير متوسـط من نحو ٥٠ رجلا ـ سنة الى خمسة فقط ، وذلك بتشذيل الخبرة وتنمية ادوات جديدة .

على ان المشاكل تظل قائمة ، وهى مشـاكل قاسية . ومن المغرى ربما لغير المتخصص ان يزدرينا نحن العلماء ويسألنا لماذا لم نتوقع كل هذا قبل ان يقفز فى وجوهنا فى صـورة نظم خبيرة . ان العـلم يتحقق عندما يمكن تحقيقه . وبعض المشـاكل لا تنزلق قبل ان تحل مشـاكل اخرى اولا . لقد كان هذا هو تاريخ الذكاء الاصطناعى ، وكل العلوم الاخرى ايضاً . ولعل المرء يكتفى بتساؤل مماثل عن لماذا تطلب الامر من بيتهوفن اكثر من عامين من تجارب التركيب الموسيقى والمراجعات ليكتب حركته الكورالية العظيمة لسيمفونيته التاسعة . الـم يـكن فى وسعه عملها من المرة الاولى ؟

الفصل السابع

تدبرات فى مستقبلات المعرفة

اذا كان خلق الذكاء الاصطناعى من بين اشد المهام التى تتحدى لها العقل البشرى تحديا واثارة للجدل ، واذا كانت تبدو التنبؤات كاسحة فى مرات عديدة بحيث لم تحم العقل ابدا من يحاط بتنبوءات متعصبة عن المستقبل ، فان الحقيقة هى ان احداً لا يعرف بالضبط ما يخزنه لنا الغد من مفاجآت. ان كل ما فى امكاننا هو التكهن وليس الا.

الدكتور « الآلى »

تتوزع انواع عديدة من الخبرة على نحو مرتبك عبر العالم . والطب هو مثال مطلق الكمال لهذا . هذا هو احد الاسباب التى جعلت معاهد الصحة القومية فى الولايات المتحدة (تناظر وزارة الصحة فى البلدان الاخرى — المترجم) فى طليعة الجهات التى دعمت بحوث النظم الخبيرة. المشكلة ليست مجرد ان اهالى اولان باتور لايملكون سبيلا للرعاية الطبية مثل التى لاهالى لوس انجيليس ، انما هى ان اهالى فريسنو لا يملكون ايا منهما ، وان فقراء لوس انجيليس لا يحظون بالاهتمام الطبى كما ميسوريها .

واذا كانت فكرة الطبيب الآلى تفزعك ، ضع فى اعتبارك ان الجميع لا يشتركون فى ذات الشعور . لقد بينت الدراسات فى انجلترا ان اناساً عديدين كانوا اكثر راحة واكثر مصالحة واخلاصاً بكثير جداً ، لدى فحصهم بواسطة وحدة طرفية terminal حاسوبية ، اكثر مما يكونون عليه لدى فحص طبيب انسان لهم والذى يتمثلونه كشخص لا يستحسنهم او يتقبلهم . ان الدكاترة « الآليين » هم فى الواقع تظل تتحرك على نحو منهجى بين الاحتمالات المختلفة ، وتجرى الاستدلالات وتستخرج المحصلات الختامية ، ومراراً كثيرة ما تبز اداء الخبراء تماماً ، الذين برمجوها ، وذلك بسبب منهجية الطرق التى تسلكها ،

وبالتالى لا تخطئ ولا تنسى الأشياء ، ولا ترهق ولا تتعجل ، ولا تسقط فريسة لأى من عثراتنا البشرية . هذه النظم ستكون موجودة فى اللحظة التى يطلبها المريض فيها ، وليس الطبيب فقط ، اللحظة التى تناسبه وتريحه تماماً . بل سوف تصل بالطب الى الأماكن التى يوجد بها حالياً .

المكتبـــة الذكيـــة

احد التطبيقات التى سيرحب بها مهتم بالمعرفة ، هو المكتبة الذكية . فى ايامنا هذه توجد المعلومات ، بل المعارف ، فى المكتبة ، الا ان عليك جلب الذكاء للتعامل معها . عليك ان تنتقى الموضوع النقاشى من كتالوج الكروت ، وأن تتصفح الاكداس المختلفة منها ، وان تصنف وتختار ، وعندما تصاب باليأس تذهب الى امين المكتبة المرجعى .

المكتبة الذكية ، المؤسسة على نظم معالجة اجرائية معرفيـة المعلومات ، سوف تجلب الذكاء جنباً الى جنب مع المعرفة والمعلومات . سوف يكون نظاماً ايجابياً لا سلبياً ، سوف يجرى حواراً معك ويستدل مما تقوله عما تريده حقاً . يمكنك ان توجه سؤالا ، أو تقرر مرماك ، ومن خلال سؤاله لك بالمقابل سوف يستدل على رغباتك ويحاول تلبيتها لك . بل انه سوف يماجاك prompt بموضوعات نقاشية ترتبط بموضوعك ولم تكن لديك فى هذه اللحظة اية فكرة عنها . سوف يختبر فرضياتك ويتحقق من تخميناتك ، ويشرح لك الى أن تفهم حقاً .

كل هذا سينفذ بالاستدلال ، فالمكتبات لا تمتلك تماما الاجابة المباشرة ، بل يمكنها ان ترشد طريقها عبر نخبة المعلومات ويقدم لك سيناريوهات مقنعة ، ويشرح بناء على طلبك اسباب توصله لهـذه السـيناريوهات .

هل تعنى نهاية المكتبات كما نعرفها نهاية الكتب ؟ غالبا لن يحدث هذا قريبا ، وربما لا يحدث ابداً . فنحن لا زلنا نكتب (بعض) الخطابات، حتى رغم أن لدينا هواتف وتيلكسات وغيرها من صيغ ارسال الرسائل لبعضنا البعض . ربما تصبح الكتب قطعاً فنية تماماً فى المستقبل البعيد ، كل حتى ذلك الوقت فان مزايا الحزم resolution العالى لها وسهولة حملها والنفاذ العشوائى (بمعنى امكانية فر الصفحات بسهولة) التى تتمتع بها ، لابد من توافرها فى أى نظام بديل يسعى للحلول محلها . على انه يمكن للمرء تخيل بعض تلك الحلول .

« آلة قراءة » شخصية فى حجم الكتاب تسمح لك بدس الرقاقات فيها ؛ وتذهب معك اينما ذهبت سواء عند التل المجاور للنبع او فى رحلة متعة بحرية . بل انها سوف تسمح لك بالهلهفة ما بين الكلمات المكتوبة والكلمات المنطوقة فى حالة ما اذا فضلت الاستماع على الرؤية .

المــدرس الــذكى

مؤخراً صرخ احد الذهنيين الغربيين لدى ادراكه انه لا يعرف شيئاً عن العلم محتجا أن الجامعة قد اصمته بالكامل . رد الفعل هذا بدا متقداً قليلا اكثر من المعتاد ؛ لكنك اذا انتظرت قليلا ستكتشف ان العون قادم اليك فى الطريق .

هناك موضوعات نقاشية عديدة لا تعرف شيئا عنها ، لكنك تود ان تعرف شيئاً ما حولها . ما حدث هو أن بلوى هذا الالم تأتى من طريقين : اولهما أنه يصعب على عقلك احكام قبضته على المفاهيم الغريبة تماما عن تلك التى اعتدت على التعامل معها ، والثانى هو انه من قبيل الخزى المفزع بالنسبة لشخص مترعرع العمر الا يتوقف عن التسليم بانه لا يفهم . هكذا يغلق اغلبنا مساحات كاملة من الانجاز الذهنى للانسان ؛ لأن الصعوبات تكتسحنا لدى محاولتنا الدخول لها . على انه اذا حدث وكان لدينا مدرس صبور لما لا نهاية ، ذكى ولا يصدر احكاما علينا طوال الوقت ، فاننا قد نشعر شعوراً مختلفاً آنذاك .

سوف تنتحى بمدرسك الذكى لتسأله على نحو متحفظ : « ما الذى يمكنك اخباره لى عن الفيزياء ؟ » فسوف يسألك « هل نبدأ بنظرية توحيد النسق ؟ »(المفروض انها نظرية فلكية/ نووية عسيرة الفهم ! — المترجم) ؛ فسترد عليه : « بالتأكيد ، ما المانع ؟ » . ساعتها قد يبدأ مدرسك الذكى فى الكلام ، وقد تظهر الكلمات مطبوعة من خلال نوع ما من المستقبلات ؛ الا انه سرعان ما تبدأ التصاوير فى الظهور . حتى فى يومنا هذا ، وبمساعدة الترسيمات الحاسوبية computer graphics فان الظاهرة التى لا يمكن تصويرها باية طريقة اخرى ، يمكن ادراكها من خلال الصور ، اى ان تتحول النظريات الى تمثيلات بصرية جميلة تخطف الانفاس ، ويمثل انتظامها وذوقها الرفيع بطريقة بصرية — بل واحشائية visceral (يقصد بها تحريك اعماق الشخص — المترجم — بحيث تعاد كتابة القول الصينى المأثور ليقول أن الصورة تساوى عشرة آلاف مصطلح .

مع المعلم الذكى سوف تصبح خبرة المعرفة متاحة لك بأى مستوى تريده ، بدءا من المقدمة العامة غير المفصلة الموجهة للمستجدين ، وحتى التعليم المفصل فى التخصصيات التى قد لا يريدها الا الخبراء وحدهم ، وعندما يفشل الشرح الأول للمفهوم فى اختراق الهدف ، فان المدرس (سواء لأنك اخبرته ذلك بصراحة أو لأنه حدد هذه الحقيقة لنفسه من خلال اختباره لك على نحو ماكر) ، سوف يحاول اعادة صياغة المفهوم مستخدما المضاهاة analogies والتصاوير والمصطلحات الرياضياتية ، أو أيا ما كان ضروريا للفهم ، وحتى لو لم تفهم بعد ذلك فانه سوف يخبرك على نحو أبق عما يمكنك تتبعه حقا بسهولة ، وأنك لا يجب أن تقلق عما لا يمكنك فهمه .

محاكيات Simulators المعرفة

« العاب » التدريس

اذا كان مثل اولئك المدرسين سيكونون متاحين للبالغين — واليابانيون يعولون عليهم لمواصلة عملية التعلم بطول العمر لسكانهم الذين يمتد بهم العمر أكثر وأكثر — فما بالك بما قد تبدو عليه تربية الأطفال ؟

جاءت احدى الاجابات من ندوة عقدت مؤخراً وكرست لالعاب games الفيديو . قد تبدو تلك كمنتدى شاذ من نوعه لامعان النظر خلاله عن الاحتمالات التربوية للحاسوب الذكى ، لكن ما حدث فعلا هو أن كان التعلم هو التيمة (theme تعنى الموضوع الرئيسى — المترجم) الرئيسية لكل المتحدثين تقريباً .

راح العديد من المتحدثين ، وهم من العاملين فى تلك الجبهات والتى تتجاوز تماما « اطلق النار عليهم » البسيطة نسبياً المنتشرة فى الاكسادات الحالية (arcade كلمة عامة لكن اصبحت تكتسب حالياً معنى محدداً هو نوادى العاب الفيديو — المترجم) — راحوا يذكرون سامعيهم على نحو مدرسى ان العاب الفيديو لا تزال فى مرحلة الطفولة بالمعنى الحرفى للكلمة . الا انه حتى فى هذه المرحلة البدائية ، لا يزال يسهل تخيل انواع الالعاب الممكنة فى المستقبل ، بمجرد توافر الدرجات الأعلى جداً من السرعة والذاكرة الحاسوبية ، واقترانها مع امكانات الترسيم عالية الاستعقاد highly sophisticatd ، وقدرات الرشد . وربما تكون أكثر خواص هذه الالعاب ، انه رغم انها ستكون شيئا مرحا حيث أن هذا شيء كامن فى طبيعة الالعاب ، فانها سوف تقوم بالتدريس على نحو طبيعى دون ايلام المتلقى .

حاليا يوجد بالفعل لدى جماعات خاصة معينة مثل تلك « الألعاب» المصممة خصيصاً لهم . الطيارون يتعلمون الطيران بأحدث النفاثات التجارية دون أن يأخذوا واحدة منها لتجربة لقتهم الأولى على أجهزة التحكم ، بدلا من هذا لديهم الاعيب toys قيمتها عشرة ملايين دولار تسمى المكلفات simulators تعطى بأكبر دقة ممكنة ذات الاحساس بالطيران بالطائرة والذى سيطيرونه فى الواقع يوماً ما .

أن لدينا تصاحبات معينة ــ وتحقيرية عامة ــ لفكرة الألعاب ، هى أنها لا يمكن أن تكون جادة ، وأن علاقتها محدودة بالبيزنس الوظيفى فى عالم البالغين ، لكن الحقيقة أن لها كل العلاقة بذلك . مراراً ما يصف العلماء ما يحللونه بأنه لعبة مجيدة ، وذات الشىء مع محللى التأمين (على أية حال هناك عبارة « الأيو play فى سوق البورصة »). يجادل بعض مصممى الألعاب على نحو مقنع بأنهم حتى فى يومنا هذا ــ مع الاعتراف ببدائية المستوى الذى وصلت اليه ألعاب الفيديو حالياً ــ يستطيعون تكلف التفكير الذهنى فى لاعبيهم ، ويغرسون المهارات والحقائق المختلفة مثلهـا مثل أى شىء آخر ابتدعه الانسان . احدى الألعاب الحالية واسمها « منطقة الزمن » تدفع اللاعب الى الخلف فى التاريخ ، وتتيح له الاشتراك فى اغتيال بوليوس قيصر (لكن دون أن يمنعه) ، واقناع بنجامين فرانكلين وجها لوجه بتوقيع اعلان الاستقلال (لكن دون أن ينجح فى هذا) ، وهكذا دواليك . والعاب هذه الأيام تحوطها حتى قيود تتعلق بالوقت ــ فى لعبة « المتحرى » يختفى الدليل اذا لم يستطع اللاعب رشد طريقه اليه بسرعة كافية ، واذا ذهب الدليل مرة ، فانه سيذهب طوال اللعبة بأكملها ، وهنا يتحتم على اللاعب استخدام فطنته لتعويض هذا . ترى هل تعلم لعبة كهذه مهارات الرشد ، أم أنها ببساطة مجرد مرح ؟

اذا كان كل هذا عن الكيفية التى قد يتعلم بها الأطفال يوماً ما ، فماذا سيحدث لحجرات الفصول ؟ على المدى البعيد تماماً ، قد تلاقى هذه ذات المصير الذى لاقته المنظمات الاخرى قبل الحاسوبية ، والتى يمكن القول أنها استنفدت أغراضها . انها ببساطة ستذبل وتموت . الا أنه بالنسبة للمستقبل المنظور ، سوف تظل حجرات فصول من صنف ما موجودة ، لكن فقط بسبب أن ما هو أكثر فيضاً بالحيوية من ألعاب ومكلفات ومانتازيات أو أيا ما كان أسم ما سيقوم لنا بتلك الأنشطة آنذاك ، سوف تحتاج لقابلات ذات حجم وتكلفة قد لا تريد معظم الأسر أن تتولاها بنفسها . الأكثر من هذا أن بعض الأطفال سوف يريد اصطحاب أطفال آخرين ، ومن ثم ستكون حجرات الفصول الجديدة هى المكان الوحيد الذى سيحصلون فيه على هذا .

لكن هل سيختفى المدرسون البشر ؟ ربما لا . لـكن الاطفال سوف يتعلمون بطراز اكثر استقلالية مما يفعلون الآن ، وسيسكون برنامج التحكم فيما سيتعلمون ومتى يتعلمونه . هـل سيكون الاطفال مجهزين لعمل مثل هذه القرارات بحكمة ؟ الاجابة : فقـط اذا كـانت البرامج التعليمية المقدمة لهم مصممة لاطلاع impart الحكمة لمن يستخدمها . لقد آمل باحثو الذكاء الاصطناعى طويلا انه باكتشاف الكيفية اللازمة لتصميم برامج حاسوب ذكية ، فانهم سوف يلقون بعض الضـوء على اجرائيات التعلم لدى البشر . ومهما يكن فنحن لا نفعل فى هذه اللحظة سوى أن نرش الكلمات على تلاميذنا ونامل ان يلتصق بعضها بهم . احد التحديات العظمى التى سيواجها المربون ونفسانيـو الادراك فى السنوات القليلة التالية هى تصميم العاب تدرس المهارات الضرورية للمشاركة فى عالم جديد . ربما كانت مهمتهم الأولى هى تحديد ما هى تلك المهارات .

الجـرائد الذكيـة

يؤمن بعض الناس أن الأحداث الجارية شىء خلاب . ويعتقـد بعض آخر أنها بالغة الزوالية بحيث ان أى وقت ينفق عليها ليس الا وقتا مبدداً . جريدتك الذكية ستعرف شعورك تجاه هذا وتتصرف بناء عليه .

هى ستعرف ذلك لأنك ستكون قد مرنتها بنفسك . ومن خلال اجرائية ليست منهكة جدا ، سوف تعطى المعلومات لنظام جمع الاخبار الذكى الخاص بك حول الموضوعات ذات الاهتمام الخاص لك . بمعنى آخر انها ستقوم بقرارات تحريرية ما ، وسيصبح نظامك قادراً على التصرف بناء عليها من آنذاك فصاعداً . سوف يكون لديه مئات وربما الآلاف من مصادر الاخبار المتنافسة لينتقى منها ، وسوف يفهم (لانك اخبرته) أى من تلك المصادر تثق بهـا اكثر من غيرها ، ويفهـم آية آراء مارقة تود التعرض لها ، ويفهم متى لا يزعجك على الاطلاق باى شىء .

لكن فى امكانك ان تدع لنظامك الذكى الاستدلال على اهتماماتك على نحو غير مباشر من خلال مراقبته لك ولن تتصفح الاخبار . ما الذى يضحك ؟ سيتذكره ليجمع لك بضع قصص فانتازية ليسليك بها . ما الذى يجعلك تغلى ؟ قد يجمع معلومات حول هذا ايضـاً ، ثم يعطيك أسماء لمجموعات نظمت لخلق او منع انتهاك ما لك . ما الذى يحدث فى الجوار ؟ سوف تكون سعيداً لمعرفة ان معدل الجريمة انخفض عن

ذات المرة فى العام الماضى (او غير سعيد لمعرفة انه ارتفع) ، وان مستر ومسز مورتون فى البلوك المجاور قد جاءتهما للتو رضيعة سميت جوانا ، وانهما يشكران الجميع لاهتمامهم . بل يمكنك أيضاً برمجته بعشوائية معينة : فاجئنى الآن وكل أوان . قل هذا لجامع اخبارك الذكى وسوف ينضخم سريعاً ملف النوادر لديك .

الكمبيوتر فى البيت

بالرغم من ان النظم الخبيرة سوف تنمى اولا من اجل البيزنس ، الا ان التطبيقات البيتية لن تتخلف عنها طويلا . ان حواسيب واجهزة الفيديو البيتية ليست ببساطة الا لافتات سبقة تشير الى نظم اكثر استعداداً ، قد تطرح النصيحة فى كل شىء بدءاً من التغذية وحوسبة الضرائب وحتى التمارين والاسئلة القانونية وربما يعاون د. سبوك تفاعلى اليكترونى الابوين حتى بكفاءة اكثر مما فعل د. سبوك المطبوع لعقود من الزمن .

ايضا يمكن طلب النصح من النظم الخبيرة فى اى عدد من المهام الأخرى : محادثتك خطوة بخطوة اثناء اصلاحك مرحاضاً يتسرب منه الماء — ليس ذلك المرحاض النموذجى الذى تحدث عنه كتب اصلحها بنفسك ، فهذا المرحاض ببساطة يختلف بما فيه الكفاية عن مرحاضك ، مما يجعله غير مفيد تقريباً ، انما ستحدثك عن مرحاضك الخاص تحديداً . ذات الشىء عن اوتوموبيلك وحاسوبك البيتى ، ماذا عن مدرس البستنة الذى يمكنك حمله معك عبر رقعة الأرض المزروعة بالخضروات ، مناقشاً المخصبات الصحيحة وقوالب الجو والتحكم فى الآفات ، ومحادثاً اياك عن منع القاذورات المحشورة تحت اظافرك ؟ وماذا عن قاموس ذكى ، او ما هو افضل موسوعة ذكية ؟ انها بانتظار تحت امرتك ، وبالكامل تحل اية مشكلة تريد حلها فى هذه اللحظة ، مشكلة ليست مجردة او معممة ، مشكلة قد تكون وقد لا تكون صالحة للاستعانة بهما على موقفك .

وتعتقد ماككوردك ، وعلى نحو غير استثنائى ابداً ، ان ذلك الصنف من النبوءات الذى حلم حول هذا الحقل لسنوات ، يعتمد ببساطة وبالتأكيد ومن خلال أرضية راسخة ، يعتمد من حيث المبدأ على ما يمكن عمله وعلى ما قد يعمل . وهى لها رغبات أخرى ؛ ومن ثم فهى راضية عن قراءة أن الجيل الخامس اليابانى سوف يخفف من مشاكل

الشيخوخة . انها تتهلل لهذا . لقد ظلت لسنوات تلح وتروج وتدافع عن روبوت رعاية المسنين geriatric . وكان يمكنها اى شيء الا فقدان الأمل ، وهى ترى اصدقاءها فى الذكاء الاصطناعى يخلقون آلات طبية ذكية وآلات جيولوجية ذكية بل وحتى آلات تجسس حربية ذكية ، لكن لا شيء بالمرة مفيدا داخل البيت . الا أن ها هو الوقت قد حان ، وقد يصبح روبوت رعاية المسنين مسألة انشغال شخصى فورى.

ان روبوت رعاية المسنين شيء رائع . انه لن يتسكع حولك آملا فى ارث اموالك - وبالطبع لن يدس لك القليل من شيء ما ليسرع بحدوث ما لا بد منه . انه لا يتسكع لانه لا يستطيع العثور على شغل فى مكان آخر . انه هنا لانه ملكك وتحت اسرتك . انه ليس فقط من يتولى اعطائك حماما واطعامك ودفع عجلتك خارجا الى الشمس ، عندما تشتاق الى الهواء الطازج او الى احساس متغير ، رغم أن هذه جميعا بالطبع من الاعمال سيؤديها لك . ان افضل شيء فى روبوت رعاية المسنين انه **ينصت** . يقول لك : « اخبرنى مرة اخرى عن كيف كان اطفالك رائعين / مروعين لك . اخبرنى مرة اخرى حدوتة حيطة ١٩٦٣ الخلاية . اخبرنى مرة اخرى ٢٠٠٠ » . وهو يعنى ما يقوله ، فهو لا يكل أبداً من سماع تلك القصص ، بقدر ما لا تكل أنت من روايتها. انه يعرف اشياءك المفضلة وكذا غير المفضلة . ولا قلق بالا لأن كل هذا كان يتحتم عمله بواسطة مسئولى رعاية بشر . فالبشر يضجرون ويجتنبون ويريدون الترويح ، وهذا جزء من سحرنا نحن البشر .

لقد احست ماككوردك برجة خفيفة منذ سنوات قليلة عندما سمعت روجر شانك من جامعة ييل يقول فى احدى محاضراته انه لن يصدق أن الآلة يمكن ان تعتبر ذكية **قبل** ان تصاب بالضجر . الا انه عاد ليؤكد لها فيما بعد أن فن البرمجة قد شذب بالفعل حاليا للدرجة التى يمكن فيها تطريز روبوت لا يضجر ابداً .

هنا كان اليابانيون ، اولئك الاناس البارعون ، وكان ادعاؤهم ان جيلهم الخامس سوف يخفف من مشاكل مجتمع المسنين . لقد ظلت ماككوردك تقرأ التقارير بلهفة . كلها يتحدث عن نظام للتعليم على امتداد العمر ، ومن معلومات الرعاية الطبية ،ومن هـراء التقـوى والورع . ثم طوحت بعيداً ، وقد ملأها التقزز بكل ما حاصرها من تلك الاجرائيات والمحاذير ، ولمحت شتات نفسها الى انه قد يتحتم عليها تحويل الذكاء الاصطناعى من رياضة للفرجة الى رياضة للمشاركة ، وان تفرب بنفسها سوطا قبل ان يصبح الوقت متاخرا جداً . (اى ان تسعى لتصميم هذا الروبوت بنفسها ؛ وربما لتستخدمه هى نفسها !
- المترجم) .

الفصل الثامن

الخلاصة : النظم الخبيرة
كعملاء للثورة الحاسوبية الثانية

النظم الخبيرة هي برامج حاسوبية تؤدي على ذات مستوى الخبراء البشر في مختلف الحقول المهنية . وهي جزء من جهد أكبر في علوم الحاسوب يدعى بحوث الذكاء الاصطناعي وقد بدأت بحوث الذكاء الاصطناعي مسيرتها في منتصف الخمسينيات ، الا ان النظم الخبيرة لم تزهر حقاً الا بحلول السبعينيات . وسبب هذا جزئياً هو أن مبادىء التصميم الضرورية لها ، تهتك عقيدة راسخة الثبات لدى باحثي الذكاء الاصطناعي . هذه العقيدة هي ان السلوك الفكي في الانسان أو الحاسوب هو نتيجة لقوانين الفكر العامة الكبرى (والمرتبة) . وبينما واصلت القرائن العامة القديرة مراوغتها العنيدة للباحثين ، نفد صبر بعض العلماء وقرروا تصميم نظم قد لا تكون بمثل تلك العمومية لكنها تستطيع على الأقل القيام بشغلة معينة ، ببساطة من خلال معرفة أكثر مما يمكن معرفته عن الحقائق والعثوريات وتراث الخاصة والاستراتيجيات المحتملة للموقف .

وكما لاحظ الفريد نورث وايتهد كفيلسوف ومنطقي ، فان الله يتجلى في مجرد تفصيلات . حين أخذت اولئك العلماء علمياً تلك التفصيلات - ولعل كل التفصيلات تفعل دائماً ذات الشيء - فقد صنعوا اول نظام خبير ،وكان اسمه دندرال ، وكان ناجحاً . تمت تجربة مدخل الاقتراب معرفي القاعدة في حقول اخرى وبرهن على صلاحيته المرة تلو المرة ، طالما أن المشاكل تنتقى بحرص بحيث تلائم أدوات الذكاء الاصطناعي المتاحة ، وطالما أن مجموعة من المارسين البشر تعارفوا على ان النظام الخبير قد يكون معاوناً مهماً لهم في شغلهم ، (يوجد على الاقل احد برامج التشخيص الطبي عالية الاداء ظلت غير مستخدمة لأن الأطباء الذين صمم لمعاونتهم لم يتمثلوا حقيقة أنهم يحتاجون لمثل هذا المعاون .لقد كانوا على ضلال ، لكن ما أهمية هذا) .

بحلول أواخر السبعينيات لفتت النظم الخبيرة انتباه المتعهدين الذين رأوا انها قد تستخدم لزيادة الانتاجية ومن ثم الربحية فى جمهرة من مشروعاتهم الاستثمارية الطموح . وبالرغم من انه كان مما يمتع المرء رؤية الابه اى يخشى بمثل تلك الخبرات والفائدة فى العالم الحقيقى ، فانى نوعا معينا بين العلماء الذين آمنوا بأن كل بعلموات المتعهدين تلك سوف تجوء الى الباحثين واصرفهم سنة الى تطبيقات ذات قيمة سرتية قصيرة المدى ، وليس لها بالضرورة قيمة علمية بعيدة المدى .

هذا لم يكن تدريبا غير مجد فى لوى الذراع او الحماقة سيئة التوجه بدافع عن ضرورة النقاء العلمى . ان مدخل الاقتراب معرفى القاعدة للآلات الذكية مدخل عمره عشرون عاما على الاكثر ، ولا يزال سنين حل مشاكل كبرى عديدة . ربما كان اكثر المشاكل اهمية هو اكتساب كل تلك المعرفة فى داخل قواعد معرفة النظم ، والتى لا بد الآن من مجرد بعثها على نحو مضن من عقل احد الخبراء البشر ، واعادة سبكها بمعايير تناسب الحاسوب . انها اجرائية طويلة وروتينية بالنسبة للخبير ومهندس المعرفة على حد سواء .

على انه مهما يكن من امر ، فان حتى النجاح المحدود لمدخل الذكاء الاصطناعى معرفى الاساس ، قد الهم اليابانيين بتولى بحث طموح وتنمية برنامج ، برنامج يصوب فى النهاية الى صلائد وطريات حاسوبية كلبة الانتاج ، ستحول العربة اليدوية عديمة الاحصنة الى مركبات سيارة رخيصة للجميع . ووضعوا على خطتهم الجديدة الفياضة لائتة الجيل الخامس ، لانهم يؤمنون انها ستكون آلات بالغة الاختلاف عن الاجيال الاربعة الاولى للحواسيب التى خبرها العالم ، بحيث انها تستحق ان توضع بعيداً عنها . ويتوقع اليابانيون من خلال نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات ، ان يطلقوا ثورة معرفية عالمية ، يمكن مقارنتها — بل انها اكثر غوراً — من الثورة التى احدثتها المطبعة . وكما توشك ان نرى ، فانهم لانجاز كل هذا ، بدءوا بالفعل ثورة صغيرة لكن ذات مغــــزى فى بيتهم .

الجزء الرابع

الجيل الخامس الياباني

الفصـــل الأول

أربعـون سـاموراى

الوقت أوائل اغسطس ١٩٨٢ ، اكثر قليلا من عشرة شهور بعد مؤتمر الجيل الخامس · فايجينباوم وماككوردك فى الطـابق الحادى عشر من بناية عالية عصرية ، وان كانت غير مميزة ، فى طوكيو حيث بسبب الزلازل تعد البنايات عالية الارتفاع امرا غير معتاد . وفوق باب ذى نافذة من الزجاج المصـنفر ، تعطى لاية شركة تأمين او لمكتب احـد المهنيين ، كتب بكل من الانجليزية واليابانية « معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب » (أيكوت) . المكتب القابع خلف هذا اللوح الزجـاجى المصنفر يتمتع بمنظر رائع من طوكيو ، هو شرمها bay ، بل وفى حالة الطقس الجيد ، جبل فوجى ايضاً . (بالنسبة لأولئك الشباب العاملين هنا ، يعد جبل فوجى مجرد وعد . فالضباب الكثيف يخيم على طوكيو صيفاً ، وهم كانوا هناك لشهرى يونيو ويوليو فقط ، ولذا كـانوا يقولون : عودوا شتاء وسوف ترونه) .

كما هو الحال مع مقار الاركان الجديدة ، بدا واضحاً ان المكان لم يسكن من قبل . الحوائط جرداء والاثاث بلا خدوش وخالية من تلك التقعرات التى تقول ان ثم بشرا كان يعملون او يستريحون هنا . على الاقل بعد هذين الشهرين الاولين ، كانت الشعـارات والملصقـات والنباتات المنزلية لا تزال غائبة بوضوح .

اربعون باحثا يجلسون فى حجرة كبيرة مشمسة ممتعة على مقاعد طويلة مع فواصل بارتفاع اطراف الاصابع بين من يجلسـون فى مواجهة بعضهم البعض ، لكن لا فواصـل بين من يجلسـون جنباً الى جنب · وبدون غلط ، كانت تلك مجرد مقاعد ، وليست محطات شغل او مكاتب او مقاعد طرفية او اى شىء من هذا القبيل . والحقيقة ان ما كـان ظاهرا من حواسيب ، كان فقط فى احد الاركان : وحدتان « ابل ٢ » واثنان او ثلاثة حواسيب مينى ، واربـع وحـدات طرفية لنظـام

« دى اى سى ٢٠ » موضوع فى مكان ناء . ويظل الباحثون يؤكدون للزوار ان المزيد من التجهيزات الجديدة ستصل خلال شهر : ميتى آخر ، ووحدة طرفية اخرى لـ « دى اى سى ٢٠ » آخر . المهم انه مكان لا يبشر ابداً بثورة . والحقيقة ان معظم الطلبة خريجى علوم الحاسوب الامريكيين سيشيحون بانوفهم بعيداً لدى رؤيتهم لهذا التقشف .

على اية حال الثورة هى البيزنس الذى يقوم به ايكوت . وهى ثورة على مستويين . أولهما هو الجلى وهو ان الناس فى ايكوت ينتوون التوصل الى الجيل الخامس للحاسوب ، أو الثورة الحاسوبية الثانية. الا ان ثم ثورة اخرى مرتبطة بتلك ارتباطا حميماً ، وربما كانت شرطا مسبقا لها . هذه هى الثورة الاجتماعية ، وعلى الاقل هى التى تشغل اليابانيين لأبعد مدى ممكن .

فى المحل الاول — وباستثناء مدير ايكوت كازوهيرو فووتشى — كان كل شخص هناك وبنـاء على طلب فووتشى كان دون الخامسة والثلاثين . وفى بعض الحالات دونها تماماً . وبالرغم من أن فووتشى نفسه فى أواسط اربعينيات عمره ، الا انه ادرك منذ وقت طويل جداً ان الثورات لا يقوم بها كبار السن ، ومن ثم الح والح على كلمة « شاب » .. « شـاب وممتاز » .

ان موقفه مناقض بالكامل للطريقة التى تنظم بها عادة البيزنسات ومراكز البحوث اليابانية . فتقليديا التصق اليابانيون الى بنية تسلسلية صارمة مبنية على الاقدمية . ورغم ان الغربيين لن يجدوا مفاجاة فى منظمة بنيت على باحثين شبان متحفزين ، فان اغلب اليابانيين سوف يحسون بجرح عميق للكرامة . وقد بدءوا يعتبرون فووتشى نوعاً من العالم المنبوذ لعدم مبالاته بادية الطيش بأصول اللياقة .

جاء الشبان والممتازون من تشكيلة متنوعة من الاماكن ، منها ثمانى مؤسسات الفت معا الكونسورتيام cinsortium المظاهر لأيكوت ، وهى فوجيتسو وهيتاشى ونيبون اليكتريك كوربوريشن (الشهيرة اختصاراً ان اى سى — المترجم) وميتسوبيشى وماتسوشيتا واوكى وشارب وتوشيبا ، بالاضافة للمختبرين القوميين المشاركين ايضا وهما مختبرات موساشينو التابعة لشركة « نيبون تليفون آند تليجراف » (بالمناسبة « ان تى تى » هذه هى اضخم شركة اطلاقا فى العالم وبلغت قيمتها السوقية ١٤٠ بليون دولار فى مطلع ١٩٩٥ ، اى نحو مرة ونصف قيمة « شل » وقرابة ضعف قيمة « جنرال اليكتريك »

التاليتين لها مباشرة — المترجم) ، وايضاً مختبر مايتى الخاص المسمى «المختبر التقنى الاليكترونى» Electrotechnical Laboratory ، جاء الباحثون لقضاء ثلاثة اعوام هنا لأسباب متنوعة . اغلبهم انتقاء فوتشى نقاوة يدوية ، كشباب حفروا انطباعاً عنده من خلال شغلهم فى لجان مختلفة كانت قد شكلت قبل ان يتجسم الأيكون نفسه ، وبعضهم كان من رعاياه الخاصين فيما سبق . اغلبهم جاء متشوقاً جائعاً لفرصة الشغل مباشرة فى مشاريع ذات تميز جبار ومسئوليات قد لا يتاح لهم مثلها عادة قبل تراكم سنوات من الاقدمية لهم فى مؤسسات ومختبرات مختلفة .

بالنسبة لهؤلاء الساموراى العلميين ، يستحق الامر تلك التضحيات المهمة التى عليهم تحملها . وبالرغم من ان السياسة تختلف من مؤسسة الى أخرى ، فان العديد من باحثى الايكوت يفهمون أن الترقى جنباً الى جنب مع اترابهم فى شركة كل منهم ، وهى طريقة التحرك الوحيدة للأمام فى المؤسسات اليابانية ، سوف يعلق أو على الأقل يتباطأ . لن يشارك بعضهم لمدة ثلاث سنوات فى المكافآت الاضافية التى تشمل فى غالبية الحالات خمسين بالمائة من الراتب السنوى للشغيل اليابانى . على الأقل تماما فان ساعات الركوب اليومى الشاق للمواصلات قد زادت : ساعتان ذهاباً ومثلهما اياباً هو الزيادة النمطية للباحثين المسافرين لمختبر ايكوت فى طوكيو بدلا من مؤسساتهم الاصلية . قد يكون هذا أمراً بالغ المشقة بالنسبة للناس الذين يشتغلون الساعات المنتظمة العادية ، لكن هؤلاء باحثون يدفعون انفسهم الى الحدود القصوى للاحتمال .

كل هذه اشياء لا قيمة لها لدى تلك الغالبية الشابة متقدة العاطفة ، الذين رجتهم كلمات فوتشى فى اول أيام المركز : « سوف تنظرون للخلف لتروا أن هذه كانت اكثر سنوات عمركم بريقاً » ، وهى الكلمات التى لا ينساها له احد اولئك الباحثين . « هذه ستكون سنوات عظمى لكم . سوف نشتغل جميعاً بصلادة تامة . اذا فشل المشروع فسوف اتحمل وحدى المسئولية برمتها . لكننا طبعا لن نفشل أبداً » .

رغم ذلك تتمسك قلة من باحثى ايكوت برؤى اخرى . جاء هؤلاء من مؤسسات ارسلتهم على مضض ، مؤسسات تعتقد أن مشروع الجيل الخامس سوف يكون خزياً دولياً لليابانيين ، وهى المؤسسات التى اسهمت بشغيلتها فقط تحت اكراه مايتى . مثل هؤلاء الناس يبدون السخط على الجو المفتقد للبنية فى ايكوت ، اذ من هو الذى سيخبرهم بما يتعين عليهم عمله ؟ لقد تبنوا نقطة او وجهة نظر

point of view مؤسساتهم : اليس فى مجمله شيئاً مفرط الطموح ؟ وهل رايتم « آى بى ام» تخوض فى اى شىء بالغ زرقة السماء كهذا ؟ blue sky كناية عن النظرية المفرطة والتى لا يمكن تطبيق المعايير التجارية عليها ، وهى بالمناسبة الاسم الشفرى لاول برنامج تفجير نووى اميركى تحت الأرض فى صحراء نيفادا فى مطلع الستينيات — المترجم) . الأسوا من هذا انهم وجدوا انفسهم يقومون بما يعتبرونه شغلا قذرا ، وهو فعلا كذلك لأنه ليس الا البيزنس المدود grubby للتصميم والتشغير والمحاولة والفشل والتجريب والجدل الذى لا بد منه فى بداية اى مشروع كبير . لقد سببت تلك الاقلية متاعب كثيرة فى الشهرين الاولين من اجل استفزاز ومد من الأغلبية للتوسل لدى فوونتشى لحل المشكلة . وحذروا من ان المروق لن يكون مفيداً للروح المعنوية ، وان الشغل سوف يتاثر سلبياً . اعاد فوونتشى تقديم الضمانات لهم ، آملا ان يستبدل اولئك المارقين ، مع الابقاء على قراره النهائى باعادتهم من حيث جاءوا كاحتياطى اخير له .

حتى اولئك الذين يؤلهون — والكلمة ليست زائدة القوة — مديرهم غير المعتاد ، نانهم مراراً ما يهلعون منه . بعد شهر من الافتتاح الرسمى للمركز ، اجتمعت لجنة الصلائد مع فوونتشى وعرضت عليه خطة سريعة الايقاع لمدة عامين قد ينفذونها لانتاج البصمة الاولية للصلائد ، والتى كانت قد جدولت على مدى الطور الأول للمشروع وهو ثلاث سنوات . طار فوونتشى غضباً ، وهذا فى حد ذاته شىء غير عادى كمدير يابانى . ان ما اراده فوونتشى كان شيئا اكثر تكديراً : اختصروا الجدول الى سنة ونصف . تصاب لجنة الصلائد بالصدمة ، فهم اصلا كانوا معتقدين ان جدول السنتين نفسه كان تصرفاً متهوراً منهم . رفض فوونتشى الامر جملة وتفصيلا ، وقال فى غضب : « ان **علينا** ان نفلح فى عمل هذا ! » . وبعد برهة قصيرة هدا وقال على نحو اكثر رشداً : « اذهبوا وفكروا فى الأمر . اذا كان لا بد لكم اطلاقاً من فترة سنتين ، فلا مفر من ان تحصلوا عليها ، لكن تأكدوا انكم لن تستطيعوا عملها فى عام ونصف . تخففوا فى ضمانات الكيف ، لكن اعطونى آلة حقيقية تعمل فى خلال عام ونصف » .

ماككوردك ، لدى جلوسها مع فايجينباوم على منضدة اجتماعات قبالة كازوهيرو فوونتشى صباح احد الأيام الاولى من اغسطس ، انبهرت بهذا الرجل ، وفى وقت ما تذكرت وصف موراساكى شيكيبو لذلك البطل من القرن الحادى عشر جينجى المشرق : « انه يجلب المتعة للعين ، والوداعة للقلب ، ويجعل الناس يعجبون اية منحة من اللياقة والسمو جاءت من حيوات سابقة لتصبح خاصته » . ان الطاقة

والكثافة تتدفقان من فووتشى لتمس كل واحد حوله · انه تاكيداً لا يتحدث كثيراً جداً ، وغالباً ما يدع لشركة قسم الدراسات الدولية ، وهى امراة شابة تفيض بالحياة ، ترجمة ما قاله للتو ، رغم ان انجليزيته تبدو طليقة بما فيه الكفاية عندما يرغب فى هذا . انه مراراً ما يتحدث مستخدماً يديه ، فى ايماءات بليغة منها ، بحيث ان الزوار الأجانب يخمنون تقريباً ما قاله قبل أن تجد مس يوميكو اوكادا الفرصة للترجمة بانجليزيتها العامية النابهة . انه لا ينقد اى شىء ، ويرقب باعجابه الشباب وتمثيلاتهم ويقدر برؤية شرسة ردود افعال الضيوف الاجانب . واحيانا يبتسم وكأنه يستمتع بطرفة خصوصية صامتة .

لقد اوقع فووتشى أثراً فى فايجينباوم لشباب روحه وميله للمغامرة واستعداده لتحمل المخاطر . وعلى العكس من المدير التقنى اليابانى الكلاسى الذى بصعوده التدريجى لسلم السلطة يفقد التماس مع التقنية التى يديرها ، يمتلك فووتشى اعجاب طاقم موظفيه لانغماسه فى المشروعات التقنية ولمعرفته الرهيبة . فى حوارات فايجينباوم الماضية فى فووتشى ، بدا هذا الأخير رجلا يمقت النمطية الجاهزة لليابانيين كتملط نسخ copycat وهو النمط الذى ربما يؤمن به العديد من اليابانيين انفسهم · على العكس بدا فووتشى فخوراً بالذكاء اليابانى الفطرى ، تقريبا لحد العنجهية ، وهذا هو ما احسه فايجينباوم . يمكن النظر الى ·.ا كشرنقة من الشكليات اليابانية تحيط بالزائر الأجنبى ، الا انها ...ة حقاً هناك ، حيث يحتضنها اناس مثل فووتشى داخلهم ، و... جعل واضحاً لك انهم كيابانيين يؤمنون ان وجودهم على ... مجرد حادثة عرضية ، بحيث لا يعتبر اى مشروع ايا ما كان ... ند الطموح بالنسبة لاناس موهوبين مثلهم . ان فووتشى ... وكانه يقوم بحملة شخصية لمحو كل القوالب الجاهزة التى ... بانيين كاناس معلوثين بالطاقة لكن غير خلاقين ، محوها مرة والى الابد .

تم تأثيث مكتب المدير فى ايكوت على نحو جيد على الطراز العالمى ... م حائط زجاجى يطل على شرم طوكيو . ترى ماككوردك مفارقة فى ان مكتب الرجل الذى سيقود ثورة حاسوبية ، يطل تحديداً على ذات البقعة تماماً التى هدد منها الكومادور بيرى وبوارجه السوداء سيئة السمعة ذات مرة بهدم طوكيو (اسمها ايدو آنذاك) ، اذ لم تحصل أمريكا بالضبط على ما تريده من خلال اتفاقات تجارية مع اليابان الرافضة للتعاون . على انه لو ظل فووتشى يسهب الى الأبد فى الحديث عن تلك الحادثة ، فلن يكون السبب فى ذلك موقع مكتبه او تلك النافذة الزجاجية . الواقع ان هذا المكتب مكان مراسمى ذو اثاث تغلب عليه

بساطة الماضي ، ومجرد عدد صغير من الكتب في الدواليب الخالية عامة . ووضع فووتشي نفسه في قطاع من المكتب يفصله حاجز منخفض عن بقية ارضية المكتب ، بحيث يسهل له الاشراف على باحثيه الاربعين ، ويجعل نفاذهم اليه سهلا وفوريا .

بايجاز ، فووتشي بصمة type ، بالغة الندرة في الغرب ، وتقريباً لم يسمع عن وجوده في الشرق . انه واحد من اولئك الذين يمكنهم بقوة العزيمة القاطعة عمل شيء ما من لا شيء . انه النماشة التي تصنع منها الأساطير .

وبالفعل راحت الاساطير تترعرع . وفي وقت متأخر من المساء (وليس بالضرورة فوق الوحدات الطرفية الحاسوبية) ، يتداول باحثوه القصص عنه .

ومن طبيعة الأساطير ان لا يصبح المرء واثقا جدا اية اجزاء هي الحقيقية وايها ليس كذلك . اكثر القصص تداولا وتكرارا هي تلك التي تعززها شخصية فووتشي وتجعلها قابلة للتصديق . على سبيل المثال يروون حدوتة — وان لم يستطع احد التحقق منها — عن انه عندما كان شابا في مثل عمرهم ، كان بالغ الانزعاج من الطريقة التي تدار بها الأمور في المختبر الذي كان يعمل فيه ، بحيث انه انسل خارجا وظل على هذا لمدة شهر ، ولم يعد الا عندما ذهب رئيسه للاقه في المنزل وتوسل اليه ليعود .

الكل يعرف ان فووتشي استقال على نحو لا رجعة ف
في « مختبر التقنيات الاليكترونية » ، وهي خطوة مذهلة
موظف ياباني ، وبالذات لأصحاب مثل تلك الاقدمية . ويمم
تماما وضع كل رهاناته على مشروع الجيل الخامس ' تضيف
ان فووتشي ربما اصبح مستوفيا لشروط الحصول على منزل
مريح ، اذا انتظر لمجرد شهرين او ثلاثة قبل الاستقالة من موق
« آي تي ال » الا انه هون من شأن اي شيء رآه تافها مثل تأمين
ماليا حتى ليؤخر مشروعه ولو لبضعة شهور . هنا شيء يمتلك حواس الباحثين الشبان الذين ترعرعوا على نظام التوظيف مدى الحياة في اليابان . فها هو قائد مقدام قادر على التفكير المبدع الذي يتطلبه الجيل الخامس . واذا كان عمل الجيل الخامس ممكنا ، فان فووتشي سيحمله . ها هو قائد سوف يأخذهم الى حيث يشاءون . لقد هشم كل النماذج الاجتماعية الجاهزة وطرح جانبا كل التقاليد الاجتماعية ، فما المانع من النماذج الجاهزة والتقاليد العلمية ايضا ؟

هذا الجو المختمر الجاهز لما هو جديد والمثل و « صنع لتاريخ الحاسوب » ، كما سيقول فووتشى بالتضاب ذات ليلــة فى الأخبار المسائية على شبكة « ان بى سى » ، هذا الجو سوف يجعل العديد من هؤلاء الباحثين الشبان يواجهون بعد عامين الم انتهاء انتدابهم فى ايكوت والعودة لمؤسساتهم ، آملين بشدة أن تحدث بعض الاستثناءات ويستمرون فى ايكوت .

الفصــل الثاني

المايتي مايتى تعرف طريقها

وزارة التداول الدولي والصناعة اليابانية ، او مايتي (عنوان الفصل جناس لغوى معناه مايتي الجبارة Mighty MITI ـــ المترجم)، هى مكتب حكومى لا يشبه أى شيء يعرفه الغربيون أو الغالبية منهم . انها تكونت من مجموعة من الصفوة البيروقراطية (وهــذا جمـع لكلمتين لا تجمعان ابدا فى الغرب) ؛ مهمتهم هى التفكير واسـع الأفق والعميق حول النجاح الكلى لصناعات اليابان . على نحو اخص ؛ تعد مهمـــة مايتي هى امعان الرؤية على المدى البعيد بالنسبـــة لموظفى مـــايتي الرسميين انفسهم ، فان ما يحضـــهم على القيـــام بهــذه الوظيفة ظـــرفان شخصيان اثنان . الأول أن عملهم مضمون لمدى العمر ، وهو شيء يحررهم ويشجعهم على التفكير فى المستقبل البعيد دون انشغال بتقلبات انتخابات العام التالى أو استقطاعات الميزانية والتى قد تهدد ضمانهم لوظيفة . الثانى هو أن كل موظف رسمى فى مايتى يلف بانتظام على شعب الوزارة المختلفة حيث ينمى علاقات صداقة شخصية مع الاناس الذين سيعمل معهم بقية عمره ، ويجنى فهما لكل جوانب اهتمامات مايتى . اضطرار موظفى مايتى الرسميين للالتفات المنظور بعيد المدى هـــــو المسئولية التى يتولونها لضـــمان الصـــحة العــامة للتــداول التجـارى والصناعة فى بلدهم . اذا ســارت الأمور فى الطريق الخاطىء ، فسيلقى باللوم على مايتى لانها لم تتنبأ بالأمر وتجتث رأس الفشل . وبما أن بقاء اليابان يعتمد على التداول التجارى فان لـــمايتى دورا عظيما فى المسئولية القومية الجسيمة لحنز وضع افضل الخطط الممكنة للمستقبل . وحقا تتولى مايتى مهمتها بجدية بالغة بحيث انها تعرف طرافة باسم **كويويكو ماما** ، وهى المرادف المثقف لكلمة الأم اللحوح التى تدفـــع طفلها للمذاكرة والمذاكرة والمذاكرة .

ان غرض مايتى كما يذكرنا ايزرا فوجيل ، ليس خفض المنافســة بين الشركات اليابانية ، انما هو خلق اقوى شركات ممكنة باعظم قدرة

تنافسية محتملة . ويجرى فوجيل مقارنة مفيدة مع عصبة كرة القدم القومية ، التى ترسى السلطات الخاصة بحجم الفريق ومعايير التجنيد فى الفرق والسلطات الحاكمة للعب ، التى تنتج فرقاً ذات ندية متساوية نسبياً وذات قدرات تنافسية قديرة . على ان العصبة (أو مايتى) لا تتدخل فى الأنشطة الداخلية للفرق ؛ أو تخبر المدرب كيف يؤدى عمله، وان كانت مايتى تحاول بالفعل تزويد المدربين بالمعلومات لتحسن من ادائهم .

القاعدة أن مايتى لا تحاول ادارة المشاريع مباشرة ، لكن تمد فقط بالخطوط الارشادية والأولويات والنصيحة حول التمويل والتبادل الأجنبى ونقل التقنية . انها تشرع اهداف النمو على المدى البعيد ، والمواصفات القياسية لتحديث المنشآت الصناعية ، بل وتشجيع حتى اتحاد الشركات التى يعوزها رأس المال اللازم لمواكبة تلك المواصفات (يقصد أن هذا على العكس تماماً من أميركا التى تنظر الحكومة فيها بريبة تجاه اتحاد الشركات ، ومثلا شن اكيو موريتا رئيس « سونى » الشهير السابق ، شن فى وقت لاحق هجوماً عنيفاً على الأضرار الاقتصادية لهذه السياسة المعادية للاحتكار فى الولايات المتحدة — المترجم) الأمر هو كما وضعه فوجيل : « انهم يحاولون بجسارة اعادة تشكيل بنية الصناعة ، مركزين الموارد فى المناطق التى يعتقدون أن اليابان ستكون ذات قدرة تنافسية فيها دولياً فى المستقبل . ومع ارتفاع الأجور للمستويات الغربية فى أواخر الستينيات ، حاول بيروقراطيو مايتى اعادة تركيز الموارد فى صناعات كانت كثيفة رأس المال أكثر منها كثيفة العمالة . بعد صدمة البترول فى ١٩٧٢ عجلوا بقوة بالغة من الخطط التى تدفع اليابان الى الصناعات الخدمية وكثيفة المعرفة اكثر منها الى الصناعات كثيفة الطاقة » [1] .

ان لدى مايتى سياسات لكل من الصناعات المضمحلة والصناعات البازغة ، تساعد على تخفيف اختناقات احداها وآلام الثانية . وبالرغم من ان لمايتى قدرات هائلة ، فهى قدرات الاقناع أكثر منها قدرات التشريع . والشركات تتعاون مع مايتى ،أولا لأنها تفهم أن مايتى مهتمة اوليا بإرضاء كل الشركات فى القطاع المعنى بالأمر . يلى هذا ان مايتى تمدها بمعلومات فائقة وتحليل لاتجاهات الصناعة عبر العالم . ثالثا انه فى اطار القطاع المعنى ، يلتقى ممثلو مايتى وممثلو الشركات على مستويات متنوعة بصورة متواصلة ، لتبادل الأفكار والانطباعات ولتنمية الفهم المتبادل . ان مايتى تسعى دوماً لتحقيق التناغم والاتفاق ، وعادة ما تعكس الاعلانات المعبرة عن سياساتها اجماع آراء الأعضاء البارزين فى القطاع .

أخيراً ، فان مسئولى الشركات الرسميين يعرفون انه عندما يحين الوقت لهم لطلب التراخيص والأذونات والمواقع المنتقاة والتخفيضات الضريبية ، فان مايتى ستستجيب على نحو يفضل الشركات المتعاونة على الأخرى غير المتعاونة - ان عدم رضى مايتى يمكن أن يكلف أية مؤسسة الكثير: فهى قد تستخدم تكتيكات التأثير ، وتطرح اسئلة صعبة ، وتتبنى رؤية ضيقة تماماً لمساحات الاهلاك والخصم ، بل وتستخدم نفوذها مع البنوك التى تقرض تلك المؤسسات . لكن نادرا جداً بالطبع ما تحتاج لممارسة أى من كل هذا .

مع سحر مايتى الخاص ومع مقدرة المعرفة ، لم يكن مفاجأة انها قررت منذ سنوات قليلة ان على اليابان ان تدخل على نحو حاسم الى عصر المعلومات . فى الحقيقة ان قرار مايتى لم يكن الا جزءاً من قرار حكومى قومى لدفع اليابان فى ذلك الاتجاه . وقد تحالفت مايتى مع وزارات الحكومة الأخرى مثل وزارة الصحة والرفاه ، ووكالة التخطيط الاقتصادى ووزارة البريد والاتصالات الهاتفية . وخططت كل من تلك الوكالات برامج لتنفيذ ذلك القرار القومى ، والذى سيكون الجيل الخامس بالطبع شيئا مركزياً للوفاء باهدافها جميعاً .

فى ١٩٧٨ كلفت مايتى المختبر التقنى الاليكتروتى القومى مهمة وضع تعرف لمشروع لتطوير نظم لحاسوب التسعينيات . وعلى طراز مايتى النمطى ، قررت انه لا بد لأحد ما ان ينظر للأمام عقداً أو عقدين من السنوات . وربما — وبنفس الأهمية — عقدت مايتى العزم على ان الوقت قد حان لليابانيين لتعلم الابتكار على مقياس عظيم . وجيل جديد من الحواسيب أمر يتناسب هذه المتطلبات بكمال مطلق .

قبلت مايتى بالتقارير الأولى التى كتبت عن الجيل الخامس ، وتكفلت باقامة المؤتمر الذى اعلنه للعالم . بهذه الطريقة تم تمثل الجيل الخامس ، ومن خلال كفالة مايتى جاءت ولادته .

الميزانية المطلوبة للمشروع ميزانية لا يستهان بها ، بالرغم من انها ليست ضخمة بالمواصفات القياسية الامريكية للبحث فى ذات هذا الحيز . الالتزام المعلن لمايتى بدفع ٥٥٠ مليون دولار على مدى فترة عشر سنوات ، وزع على نحو اخف قليلا فى الطور الذى يشمل السنوات الثلاث الأولى (٤٥ مليون دولار) ، ثم بميزانيات اكثر ثقلا فى سنوات التطوير الهندسى المكلف . الطور الأول سيمول رصيدياً بالكامل من مايتى ، الا انها تتوقع فى الطورين الثانى والثالث ان اعتماداتها سوف تقرن باعتمادات من الشركات المشاركة لتصل بالميزانية الاجمالية

للمشروع الى نحو ٨٥٠ مليون دولار . بعض المشاريع القومية الاخرى التى بنيت على مبادرة من مايتى ، رات نسبا أعلى من انفاق الصناعة الى انفاق الحكومة ، وصل أحيانا الى نسبة ٢ أو ٣ : ١ . لكن من المحتمل جداً انه لو حقق المشروع اهدافه متوسطة المدى فى نهاية الطور الأول ، ولو كان الاقتصاد اليابانى قوياً آنذاك ، ان ترتفع الميـــزانية الاجمالية كثيراً لتتجاوز البليون دولار .

اعتبار هذه ميزانية ضخمة من عدمه ، امر يعتمـــد على الشىء الذى نقارنه بها . صحيح على سبيل المثال ان حجوم الميزانية المرصودة للبحوث والتنمية المتقدمة فى وكالة المشروعات البحثية المتطورة فى شعبة الدفاع الأميركية (اربا) ، سوف تتجاوز تأكيداً ميزانية الجيل الخامس على مدى العقد القادم ، حتى بدون اية استجابة خاصة مخططة لمواجهة هذا التحدى اليابانى . وميزانية البحوث والتنمية فى « آى بى ام » لعام ١٩٨٢ وحده كانت حوالى ١ر٥ بليون دولار . لكن فى المقابل فان الالوف المؤلفة من الشركات الأصغر عالية الابتكارية التى تعتبر ميزانيات البحث والتنمية فيها صغيرة نسبياً والتى تكثف بؤرتهـــا على المـــدى القصير سوف تجد فى ارقام كهذه افراطاً مذهلا . ايضا المؤســـسات الاكبر تجنب مجرد جزء محدود من ميزانيات البحوث والتنميـــة فيهـــا للابتكارات . ومشـــاريع البحث الحالية والتى قد تستمر لمدة طويلـــة تميل الى التهام الاعتمادات وتنمى نوعاً من القصور الذاتى الذى يضعها على قمة قائمة الميزانيات القادمة . من هذا المنظور تعتبر ميزانيـــة الجيل الخامس اليابانى شيئا يثير الانطباع والاعجاب .

ما يثير الانطباع بذات القدر هى الاستراتيجية التى صاغتها مايتى ومووتشى لادارة المشروع . جمع ايكوت ـــ ذلك المعهد العاجل ـــ الاربعين باحثاً من المؤسسات المشـــاركة فى المشروع ، فى خلال أســـبوعين من بداية المشروع (والذى تشكل هـــو نفسه بعـــد ١٤ يوماً من بداية السنة المالية الجديدة فى أول ابريل ١٩٨٢ ، التى قالت مايتى من قبل انها قد تبحث فيها عن الاعتمادات اللازمة للمشروع) . اختير مديرو المشروع من مختبر مايتى رفيع المستوى « المختبر التقنى الالبكترونى » الذى يعد بمثابة الرحم للمشروع ، ومن « مختبـــر بحـــوث نيـــون اليكتريـــك كوربوريشن » (شركة ان اى سى) .

بالتوازى مع تشكيل ايكوت ، تم السعى لتشكيل جماعات بحوث وتنمية متحالفة عن قرب مع مختبرات الشركات ، بهدف تعقب التقـــدم العلمى والتقنى فى ايكوت وتشربه لاستخدامه كحقوق ملكيـــة لهـــذه

الشركات . هذا التعقب ونقل التقنية سوف يتحقق بعدة طرق مختلفة .

اول هذه الطرق أن الباحثين سوف يلفون ، يمعنى أنهم سيتركون ايكوت ويعودون لمختبرات شركاتهم بعد ثلاث أو اربع سنوات . فى تلك الأثناء لن تحد الاعتبارات الخاصة بحقوق الملكية من تعاون هؤلاء الباحثين بعضهم البعض اثناء وجودهم داخل ايكوت ، وسوف يرسلون لشركاتهم على نحو روتينى ـ ربما اسبوعيا مثلا ـ تقارير عن التقدم الذى تحقق . يقصد من كل من الدوران والتقارير الروتينية بذر الأفكار بطريقة نظامية عبر جميع الشركات المشاركة . مثل هذا التعاون قد يؤجج جنون احد المشرعين المعادين للاحتكار فى واشينجتون ، اذا ما حدث فى الولايات المتحدة ، لكن رسالة ايكوت هى تعهد مثل هذا التعاون وتربية العلماء الصناعيين على نحو فعال من خلال شغل هذا المشروع المشترك . وايكوت يعطى الزائر ذات هذا الشعور بالانفتاح مثله مثل مختبرات الذكاء الاصطناعى الكبرى فى الجامعات الأمريكية .

بدات اعتمادات مايتى لدعم جماعات البحث فى الشركات فى التدفق فى عام ١٩٨٣ . وهذه الاعتمادات سوف تتدفق عبر ايكوت وسوف توزع فى صورة عقود contracts للاشغال التى تؤدى . آلية العقود هذه ، والمألوفة فى تعاملات الصناعات الأمريكية مع الاعتمادات الحكومية ، يبدو واضحا انها فريدة من نوعها بين المشاريع القومية التى تمولها مايتى وحيدا . رغم ذلك فان آلية العقود لن تطبق بطريقة قاسية ، فكل مؤسسة ستفرض واحدا أو اكثر من مساحات الاهتمام المفتاحية ، وسوف يحترم ايكوت هذا ويعمل داخل اطار العمل المتفق عليه . يبدو ان هذه البنية الجديدة قد تمت بهدف وضع احد مرامى مايتى الكبرى موضع التنفيذ ، الا وهو الضغط على علماء الحاسوب الصناعيين اليابانيين ليكونوا مبدعين ، وليس مجرد مطورين للتقنيات الغربية القائمة . من ثم فان ايكوت بمجموعته الشرسة ذهنيا من الباحثين سوف يعول النبتات الشابة المبدعة ويعيد زرعهم فى المختبرات الصناعية . اما نقطة آلية العقود فالهدف منها هو ضمان ان هذه النبتات سوف تلقى الرعاية الصحيحة والضرورية كى تنمو وتصبح نباتات متعافية وتملؤها الحيوية التجارية .

من امثلة الاهتمامات الخاصة للشركات فى مشروع الجيل الخامس، اهتمام « ان اى سى » طويل العمر بالصلائد والطريات وبمهمات برمجة حل المشاكل المصاحبة لآلات الـ « برولوج » (لغة حاسوبية سوف

يفيض فى الحديث عنها بعد قليل— المترجم) . على العكس فان مختبرات ماساشينو التابعة لـ « ان تى تى » او مختبرات بيلل اليابانية (اشارة لنظيرتها الامريكية بهذا الاسم — المترجم) ، تبدى اهتماما بالمهمات البرمجية المصاحبة للغة البرمجة « ليسب LISP» للمعالجات الاجرائية الرمزية ، وربما تبنى آلة ليسب عالية السرعة نهاية . والتطبيقات الصناعية للنظم الخبيرة فى جبهات واسعة فهى ما يحرك الناس فى مختبرى هيتاشى « مختبر تنمية النظم » و « مختبر الطاقة » . أما « المختبر المركزى » فى توجيشو فهو مهتم بكل هذه المجالات مجتمعة ، بدءا من الصلائد (فهم يبنون آلة ليسب لتوصيلها بآلات فوجيتسو الحالية) ، وحتى الطريات وتطبيقات النظم الخبيرة .

لم يكن هذا لا بالشىء السلس ولا تراضيا كاملا للآراء ، ذلك كما سنرى . والابعد من هذا انه تمين على مايتى كفالة الطور الأول من مشروع الجيل الخامس بنفسها ، اذ انه حتى الشركات المتحمسة للمشروع لم تشعر بأنها قادرة على التوافر على مخاطر التمويل الضخمة التى توقفها للمشروع . أذعنت مايتى لهذه النقطة ، مؤمنة بأنه لا يوجد امام اليابان خيار آخر .

الفصل الثالث

بعض الرؤى من الشركات

في سنة ١٩٨٢ كان مشروع الجيل الخامس في احدى لحظاته سعيدة . لقد ضمن ايكوت ميزانية المليوني دولار المطلوبة في عامه الأول ، والتي ارتفعت الى ٧ر١٣ مليون دولار في العام الثاني ، وقد تصل الى ١ر٢٧ مليونا في العام الثالث . والتزم الباحثون بالعمل المكثف لمدة ثلاثة اعوام على الأقل ، وكانت طموحاتهم مثيرة للانطباع . في العام الأول وحده توقعوا تنمية نظامي حاسبات ، احدهما آلة استدلال متتابع sequential inference والأخرى آلة قاعدة بيانات علاقية relational data base ، قد تضم كلتاهما معا في وقت ما في آلة واحدة في نهاية طور ثلاث السنوات الأولى للمشروع .

لكن كيف يتوقع الباحثون انفاق ميزانية في العام الثاني تعادل سبعة او ثمانية أضعاف ما ينفق في العام الأول ؟ اجابوا بأنهم قد يحتجزون ٢٠٪ منها فقط في ايكوت ، بينما قد تحزم الـ ٨٠٪ الباقية وترسل الى المؤسسات والمختبرات المشاركة في صورة عقود لأشغال محددة . لكن من سينتقي هذه المشروعات ؟ ومن سينتقي المتعاقدين عليها ؟

في الواقع ان لايكوت عدداً من لجان توجيه الدفة المملوءة بالرؤوس الاكبر سنا (وليس حكمة بالضرورة) تتكون من مجلس للمستشارين ومجلس للموجهين ولجنة سياسات تشرف بنفسها على اللجنة الادارية واللجنة التقنية . بعد ذلك بفترة طويلة تحدثنا مع عضو بمناحي في واحدة من تلك الشركات ، وهو مدير عالي الرتبة في واحدة من اكبر المؤسسات اليابانية ، اعترف صراحة بأنه كانت وستظل هناك تشكيلة متنوعة من المشاكل .

قال : « في البداية لم تعجبنا فكرة ارسال شبابنا التقنيين نشيطين الى مثل هذا المشروع ، لكنا بعد ذلك ادركنا ان شركتنا تبنت يوما الرؤية بعيدة الهدف ، وان هذا هو المكان الصحيح لوضع مواردنا

بعيدة المدى فيه . ولا تزال ثم اشياء عديدة لابد من البت فيها ، وكذا لا بد من تحديد الأولويات » ، وبما ان شركته هذه تعتبر احدى انجح الشركات اليابانية واكثرها ابتكاريـــة ، فان ثقته هـــذه لم تبد خارج محلهـــــا .

واصل المدير الكلام ليعطينا المزيد من الخلفيات :«في البداية أرادت مايتي دعم المشروع بنسبة ٥٠٪ فقط في السنوات الثلاث الاولى ، مع تقديم المؤسســات الخاصة للـ ٥٠٪ الباقية من الاعتمادات التمويلية ، الا اننا في الشركات قلنا لا . اننا لا نستطيع التوافر على مثل هـــذا المشروع عالي المخاطرة ، ولو حتى بنسبة ٥٠٪ ، فضلا عن الاسهام بوقت الباحثين . وعندما راوا اننا نعني ما نقول ، وافقوا على دعمـــه بنسبة ١٠٠٪ على الأقل خلال السنوات الثلاث الأولى ، وبعدهـــا سوف نرى » .

سرحت خواطره لبرهة ثم قال : « اتعلمون ان فكرة مايتي هي الفكرة الصائبة . ونحن ندرك ان ليس كل المؤسسات تشعر ذات الشعور مثلنا ، ومن ثم ندرك ان علينا رسالة تعليمية الى أن تشارك كل المؤسسات ذات الشعور . ومن هنا قبلنا المسئولية » .

انه امر عويص . ان الاستياء والعدائية الفاظ قوية بالكاد لوصف مواقف ادارة أحدى المؤسسات الأخرى تجاه الجيل الخامس . لقـــد اخبرونا صراحة انهم لم يريدوا المشاركة وانه فقط تحت الاكراه (والذي لم نتمكن من التأكد من طبيعته) شاركوا في النهاية بباحثيهم في ايكوت . لقد استاءوا للامر كما قالوا ، وتخلوا عن احد الباحثين الجيدين لمـدة ثلاثة أعوام . لقد اختاروا اولئك الناس ومرنوهم بحرص بالغ لسنوات عديدة كي يصبحوا رجالا ابرارا للشركة ، وهم لا يريدون لهم ان يقعوا تحت نفوذ احد من الخارج ، الامر الذي لا بد منه في ايكوت وبالتاكيد لم يكن في امكانهم استئجار اناس آخرين لارسالهم لايكوت وليس الا ، اذ انه طبقا لنظام التوظيف اليابانى فانهم قد يلتصقون بهم العمر كله . رغم هذا ، ومثلهم مثل العديد من المؤسسات اليابانية ، فان لديهـم مجموعات بحثية في النظم الخبيرة تعمل على قدم وساق ، وكل ما هنالك انهم راوا في مرامي ايكوت اشياء زائدة الطموح كثيرا ، ما بدا مزعجا لهم اكثر من اى شيء آخر هو فكرة ان « آى بى ام » لم تكن تقــوم بمشروع ذى مرامي مشابهة . ليس في هذا جديد : لقد كانوا باختصار مجرد تجسيد عنيف للعقيدة القائلة ان مكان اليابان في العالم هــو ان تكون آلة نسخ فائقة ، وليست أبدا مبدعا . هذه المؤسسة كانت

مثالا متطرفا . لكن الآخرين رغم عدم حماسهم الكامل تجاه أيكوت ، الا انهم اتخذوا موقف لننتظر — و — نرى المتسامح .

لقد سئل المدير — الذى كان أيضاً احد الأعضاء المتاحيين فى لجنة ايكوت — عما اذا كان يعتقد ان مؤسسة واحدة ضخمة قد تستطيع انجاز مرامى الجيل الخامس ، كمؤسسته هو مثلا ، فاجاب : « نعم . من الممكن نظريا ان تقوم مؤسسة واحدة ضخمة بذلك ، وسوف يكون الناتد والجدل اقل كثيرا . لكنه لن يكون آنذاك مشروعا قوميا . أليس كذلك ؟ وبالطبع لا يمكن لمؤسسة مفردة ان تتطوع بمخاطرة بمثل هذه المهابة ، حتى بالرغم من ان معظمنا يعرف ان هذا هو الاتجاه الصحيح للحوسبة فى التسعينيات » .

وقد عبر أحد المسئولين الرسميين عالى الرتبة تماماً فى احدى المؤسسات الأخرى عن رؤى تكاد تكون متطابقة مع هذه ، ذلك انه واغلب مديريه كانوا مرتابين فى البداية ، الا انهم يدعمون الآن المشروع بحماس ، والاكثر من هذا انهم قبلوا حقيقة ان عليهم القيام بدور تربوى تجاه المؤسسات الأخرى .

ما حدث هو ان هذه المؤسسة المعنية ، لها مؤسسة تضاهيها فى الولايات المتحدة دائما ما تقارن بها فى الصحافة . وهى مقارنة لابد أن تثير الشعور بالاطراء والتفضل فى وقت واحد ، وهو رد فعل لا يختلف كثيراً عن رد فعل ماككوردك عندما يعبر اليابانيون عن دهشتهم من قدرتها على الأكل بالعيدان الخشبية ، بل واكل السمك النيىء مثلهم . ما حدث أيضا هو ان تلك المؤسسة الأميركية كانت تاريخيا وعلى نحو شبه متصرع مؤسسة مضادة للآيه آى . مقارنة كهذه أثارت عاصفة من الضحك فى طوكيو مؤخراً ذات مساء على مائدة عشاء شارك فيها فايجينباوم وماككوردك مع مسئولين رسميين من هذه المؤسسة اليابانية . قال مضيفنا مطمئنا : « سوف يتوصلون . لا تقلقوا . لابد لهم من هذا » . ورفعنا كلنا نظاراتنا لسماع هذا .

من الحقيقى أيضا ان تلك المؤسسة الأميركية لم تتوصل لشىء أسرع مما توقعه أحد من الجالسين على تلك المائدة . بنهاية عام ١٩٨٣ كانت تلك المؤسسة تقوم باعلانات ضخمة فى النيويورك تايمز وأماكن أخرى تعلن فيها عن طموحاتها فى مختبر للذكاء الاصطناعى سوف يعمل به ما بين عشرة الى عشرين باحثا . وعندما فشلت تلك الاعلانات الصحفية فى بعث الأمل فى استجابات معينة ، أوفدت المؤسسة قدامى رؤوس الى الجامعات بحثا عن مرشحين مناسبين ، أخبروهم بصلافة ان المال ليس هو المعضلة .

ما الذى سبب هذه الانتكاسة فى الاتجـاه ؟ لقد تم ابعـاد الادارة الجامدة،وجاءت بدلا منها اخرى طازجة رأت اين يقع مستقبل الحوسبة. هؤلاء المديرون الذين لم يثقل كاهلهم بأساطير الخمسينيات والستينيات، عقدوا العزم على مد بؤسسهم بأفضل شيء ممكن . لسوء الحظ ، فان عناد « نظام الحكم القديم » جعل لعبة تعويض ملفات هـذه ، لعبة باهظة التكلفة وربما ميئوسا منها . (الواضح انه يقصد آى بى ام ، والتى اصبحت اليوم بالفعل قائدة لحقل برمجيات التعـرف على الكـلام — المترجـم) .

خلال مناقشتنا لدور مايتى مع المسئولين الرسميين اليابانيين فى تلك الأمسية ، لاحظ مضيفونا أن مايتى نادرا — ان لم يكن أبداً — ما ادارت مشروعا مثل هذا بالضبط . ليس المقصود المال ، وان كانت ٤٥٠ مليون دولار ليست ببساطة ميزانية روتينية فى مشروعات مايتى ، بل يصعب حتى اعتباره مشروعا غير مسبوق ، تمايتى تدعم مشروعين على ذات المستوى للحواسيب الفائقة وللخـزفيات لخدمة صناعة اشباه الموصلات . لكن قاعدة مايتى هى دعم البرامج التى اجرى فيها من قبل قدر طيب من البحوث الجيدة ، وذلك للتركيز على نقـل هـذه البحوث الى مرحلة التنمية . اما الآن ، فتتخذ مايتى الموقع غير المعتاد ، وهو دعم غرض بحثى قاعدى ضخم ، وتنظر عبره الى السوق العالمية. ووصف مضيفنا بعض الصعوبات التى ينطوى عليها هذا ، وخلص الى ان « لا احد يعرف ماذا سيحدث بالضبط » .

هنـــا علق احـد الجالسـين مازحـا : « باسـتثناء ان مايتى لا تفشـــل ابداً ! » .

الفصل الرابع

تقنيـة الجيـل الخامس

يرمى مشروع الجيل الخامس الى تصميم وانتاج الصلائد والطريات الحاسوبية اللازمة لهندسة المعرفة فى حيز واسع من التطبيقات ، بما فيها النظم الخبيرة وفهـم اللغـات الطبيعيـة بالآلات والترسـيمات والروبوتيات . من اجل انجاز كل هذا ، يتحتم على اليابانيين تحسين قدرات الحوسبة الحالية على نحو درامى . بالاضافة الى هذا لابـد لهم من عمل ابتكارات كبرى فى تقنية لم تزل بعد هشـة ، ولم تتخـط كثيراً مراحلها الجنينية .

فى هذا القسـم سوف نناقش بعضاً من تقنيـة الجيل الخـامس . اذا كنت المسائل التقنية لا تثير اهتمامك ، فانتقل قدماً الى الفصـل السـادس ، الذى هو مناقشـة غير تقنية لأمور قد تومن جدياً من نجاح المشروع .

فى حديثه الى مؤتمر الجيل الخـامس سـك فووتشى مصطـلح « المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات » knowledge information processing باعتباره « صيغة ممتدة من هندسـة المعرفة » كما اضاف . قائلا : « هذا كما يعتقد ، سوف يمثل صيغة المعالجـة الاجـرائية المعلومات فى الثـمنينيات » . ماذا قصد بالضبط من هذه العبارة ؟

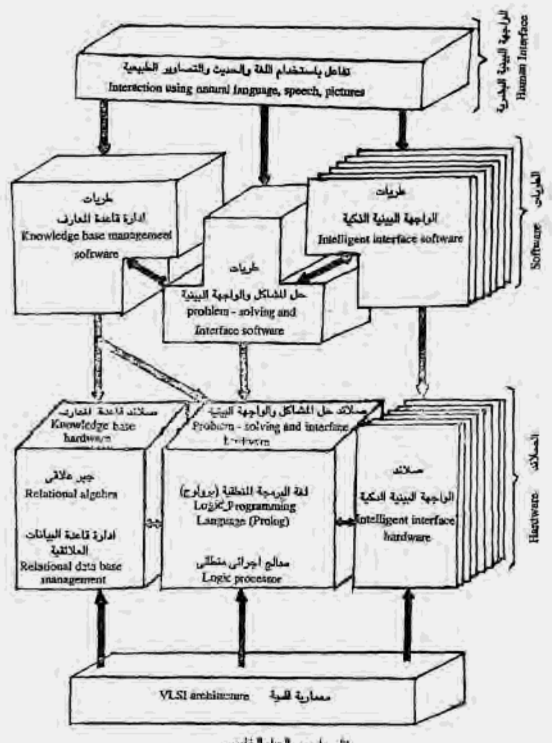
انه عنى ان تلك الآلات يجب أن تصمم بحيث تدعم قواعد معارف ضخمـة تماما ، وتسمح باسترجاعات تصاحبية associative retreivals سريعة تماماً ، تؤدى عمليات الاستدلال المنطقى بذات السرعة التى تؤدى بها الحواسـيب الحالية العمليات الحسابية ، وتنتفع بالتوازى

parallelism في البنى البرمجية وفي الصلائد ، وذلك لتحقيق سرعة عالية ، يجب ان تكون هناك ايضا واجهة بينية ما بين الآلة والمستخدم ، تصمم بحيث تسمح باستخدام يعتد به للصور والأحاديث الطبيعية . في قلب هذه الآلات الذكية توجد نسخ فائقة المهابة لدرجة عظيمة من النظم الخبيرة (التي شرحت في الجزء المعنون « خبراء من السيليكون ») . ان تعزيز حجم هذه التقنية الجديدة والمعقدة هو ببساطة مهمة عويصة حقا .

أن جميع النظم الخبيرة التي بنيت بواسطة مهندسي المعرفة حتى يومنا هذا ، تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية . الأول هو النظام الدوني subsystem الذي « يدير » قاعدة المعارف المطلوبة لحل المشكلة وفهمها . الثاني هو النظام الدوني الذي يكتشف اية معارف هي المفيدة ووثيقة الصلة بالمشكلة المطروحة ، ومن خلالها ينشيء — خطوة بخطوة — خط رشد يقود الى حل المشكلة او التفسير المقنع أو افضل الفرضيات الممكنة . الجزء الثالث هو مناهج التفاعل بين الانسان والآلة ، في انماط ولغات « طبيعية » ومريحة للمستخدم . وغالبا ما تفضل اللغة الطبيعية للانسان العادي ، على أن العلاقات ذات الأسلوب الخاص من بعض الحقول كالكيمياء تكون مرغوبة ايضا بالنسبة لمجموعات معينة من المستخدمين . ادارة قاعدة المعارف ، وحل المشاكل والاستدلال ، والتفاعل مع الانسان — كلها امور كانت لنظمنا الخبيرة الحالية مداخل اقتراب لها ، ذلك عبر ابتكارات الطريات المختلفة ، وهي ابتكارات ضغطت معماريات الصلائد فون النيومانية الى الحدود القصوى لامكاناتها . وخطة الجيل الخامس تنظم نفسها حول هذه النظم الدونية ، لكن مع بعد اضافي حاسم ، هو أن لكل من هذه النظم الدونية المكونة للنظام ، يوجد مستوى يخص الصلائد ومستوى يخص الطريات . ولا بد على المصممين اليابانيين ان يعرفوا « لغة » اتصال بين كل من المستويين كي تتفاعل عبرها الطريات والصلائد . يجب للمعارف الموجودة في دائرة المعارف أولا أن تكون ممثلة في صيغة رمزية وفي بنى ذاكرية بحيث يمكن استخدامها بكفاءة من خلال النظام الدوني لحل المشاكل والاستدلال . هذا التمثيل يمكن ان يتخذ

صيغاً مختلفة . احدى اكثر هذه الصيغ شيوعاً هو ما يسمى **«الفروض»** object ، وهو عنقود من النعوت attributes التى تصف شيئاً ما . وعادة ما يتصاحب احد الاغراض مع اغراض أخرى من خلال الاستدلال الرمزى (ممرات الوصل links) فى الذاكرة . النوع الانموذجى للشبكة التصاحبية associative network هو التوزيع الترتيبى (taxonomy هو علم تصنيف الكائنات — المترجم) - والمعروف بانه « تسلسلية كينونتية » is - a hierarchy . مثال هذا عبارة « العصفور / يكون نوعا من / الطائر » . فى هذه الحالة يكون كل من العصفور والطائر غرضين داخل قاعدة المعارف . اذا علمت قاعدة المعارف أن « الطائر / يكون نوعاً من / الحيوان الذى يستطيع الطيران » ، فان نظام ادارة قاعدة المعارف لا بد وأن يولد استنتاجا صغيراً مفاده ان العصافير تستطيع الطيران . انه لابد وأن يكون قادراً ايضاً على تناول الاستثناءات التى يخبر بها ، مثل الطيور غير الطيارة كالنعام والبنجوينات والكيويات ، وأن يجرى التمايز ان الرودو كائن غير طيار وبائد معاً ، لكن له مهما يكن من أمر مكانه فى قاعدة معارف التوزيع الترتيبى هذه كطائر .

تمثيل شائع ومفيد آخر هو ما يسمى « **الساطرة** » rule تتكون الساطرة من مجموعة من المقولات تسمى جزء الـ « اذا » if ، ومحصلة ختامية أو تنفيذ لتصرف ما ، يدعى جزء« فان » then . على سبيل المثال : « اذا كان سقف الضباب اقل من ٧٠٠ قدم ، ولا تعول نبوءات الطقس الرسمية على صفاء الجو خلال ساعة ، فان الهبوط سيكون خطراً ، وخرقا لضوابط المرور الجوى ، ويوصى بتحويل الاتجاه الى حقل جوى مجاور » . ولاكتشاف اذا ما كنت ساطرة حاكمة ما وثيقة الصلة بمهمة الرشد الجارى تناولها ، يتحتم على برنامج حل المشاكل أن يتفقد scan مخزن الـ « اذات » ifs فى قاعدة المعارف . هذا البحث يمكن ان يكون جسيم الحجم كما حجم قاعدة المعارف نفسها التى يخطط اليابانيون لتحقيقها . هنا مرة اخرى ، فان النظام الدونى الخاص بادارة قاعدة المعارف ، سوف يصمم بحيث ينظم الذاكرة بطرق تؤدى لخفض كمية المعالجة الاجرائية التى ستنفذ على المعلومات - امكانات المعالجة الاجرائية المتوازية سواء على صعيدى



نظم حاسوب الجيل الخامس

Fifth - Generation Computer Systems

الطريات او الصلائد فى النظام سوف تسرع ايضاً من الاستدراجات التصاحبية .

فى خطة الجيل الخامس ، سيتم اختزان المعارف اليكترونيا فى ملف ضخم يسمى **قاعدة البيانات العلاقية** relational data base . سيتم اداء مهمة التحديث الاوتوماتى للمعارف فى هذا الملف وفى ادوات البحث ، الملائمة والمنظمة ، عن المعارف وثيقة الصلة ، يتم اداؤهـا من خلال الطريات المديرة لقاعدة المعارف . والتفاعل بين ملف الصلائد ومدير ملف الطريات سوف تتولاه لغة منطقية تدعى الجبر الملائقى relational algebra . البصمة الاولية للنظام الدونى لقاعدة معارف الجيل الخامس سوف تدير دائرة معارف متواضعة — آلاف من القواعد الحاكمة وآلاف من الأغراض — اى تقريباً ذات الحجم المطلوب لتطبيقات النظم الخبيرة الحالية . سوف ينال كل غرض حصة قدرها ١الف كركتر character من فراغ ملف التخزين (بالتالى ، فبالاضافة لتخزين المعرفة القائلة بأن العصافير طيور يمكن ان تطير ، فان الذاكرة ستكون قادرة أيضاً على حفظ معارف تتعلق بحجوم العصافير ووزنهـا ولونها وحيز وعادات طعامها وتوالب الانجاب ودروب الهجرة وهلم جرا — ذلك اذا استنفرنا مثالنا المتواضع ذلك) . اذا تجاوزت المعرفة المتعلقة بغرض معين سعة التخزين المتاحة، فان الغرض الأصلى سوف يقسم — مثل الى عصافير قارضة ، وعصافير مغردة ، وعصافير حوامة ، وهلم جرا — كل منها كغرض منفصل ينال حصـة الف كركتر من فـراغ ملف المعرفة .

فى اطار خط سير خطتهم الممتد لعشر سنوات ، فـان مـرمى اليابانيين هو تنمية سعة قاعدة المعارف فى نظمهم بحيث تكون قادرة على تناول عشرات الآلاف من السـاطرات الاستدلاليـة ومـائة مليون غرض ! . ترى ما الذى يمكن ان يضويه هذا القدر الهائل مـن المعارف فى داخله ؟

قدرت احدى المؤسسات الأمريكية المهتمة باحتمالات تمثيل اجسام ضخمة من المعارف فى قواعد معارف حاسوبية ملف الذاكرة ذلك بانه يستطيع تخزين « الموسوعة البريطانية » برمتها (الواقع الموسوعة البريطانية تشغل نحو ٢٢٠ مليون حرف فقط ، بينما الحديث هنا يدور حول مائة بليون حرف ، اى نحو ٤٥٠ ضعفاً منها — المترجم) .

تخدم المعرفة كقاعدة للرشد الذى يقوم به نظام المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات ، الا انها ليست كافية فى حـد ذاتهـا لاكتشـاف

واستخدام خطوط الرشد . يؤدى تجميع القطع معاً لتكون خطة صحيحاً للرشد الى حل المشكلة او صياغة جسم النصيحة الاستشارية ، وهو مهمة الاجراء الاستدلالى واستراتيجية حل المشاكل التى توظف هذه الاجرائية . اجرائيات الاستدلال يمكن أن تشبه كثيراً الصنف المعروف باسم الحس الشائع commonsense والذى تتخذ فيه المعارف وثيقة الصلة شكل السلسلة . اى قياس منطقى syllogism (اذا كان س يؤدى الى ص ، **واذا** كان ص يؤدى الى ع ، **فان** س يؤدى الى ع) يمكن أن يكون مثالا لمثل تلك الاجراءات الاستدلالية . ونحن نعرف اجراءات الاستدلال التى درسها المنطقيون والرياضياتيون لقرون ، وكذا العديد من الاجراءات المختلفة الاخرى . من شنطة عدة عالم المنطق هذه ، يستخدم الذكاء الاصطناعى بعضاً محدوداً منها على نحو روتينى . ويعض هذه المناهج يسمح بالرشد « غير الدقيق » من المعارف التى تكون غير مؤكدة . وواحد من تلك المناهج ، وهو محبب جداً فى الذكاء الاصطناعى ، هو الحزم resolution المنشأ على اسس المنطق الرياضياتى ، الذى صاغه فى الستينات المنطقى آللان روبنسون . الحزم هذا منهج حاذق غير حدسى ومتناسب بالذات للمعالجة الاجرائية الحاسوبية .

ان الاجراء الاستدلالى هو اداة لبعض استراتيجيات حل المشاكل . على سبيل المثال ، قد تكون استراتيجية احد انواع حل المشاكل هى التسلسل الخلفى مرامى التوجه ، الذى سبق وصفه من قبل فى سيناريوهنا عن التخطيط للسوافة من سان فرانسيسكو الى نيويورك ، من خلال الشغل فى الاتجاه الخلفى بدءاً من مجموعة النتائج النهائية المرغوب فيها فى الجهة المقصودة ، مروراً بكل الخطوات الواجب اتخاذها على امتداد الطريق لتأمين اننا سنتصل فى الميعاد ونرى بعض الأصدقاء على طول الطريق ونجد مكاناً للنوم كل ليلة وهلم جرا .

يتطلع الجيل الخامس لصلائد حاسوبية تتم هندستها للمعالجة الاجرائية المنطقية ، تضاهى الامكانات المهندسة جيداً للأجيال الاسبق من الحواسيب التى تتناول المعالجة الاجرائية الحسابية . فى الوقت الراهن نتحدث عن امكانات الحاسوب بمعايير الملايين من العمليات الحسابية فى الثانية . اما المخططون اليابانيون فيريدون من آلتهم ان تتناول بلايين الاستدلالات المنطقية فى الثانية (ليبس) . والاستدلالة المنطقية تعادل خطوة من خطوات القياس المنطقى ، او احد تتابعات **اذا / فان** الرشدية .

ويتحتم على كل العلماء والمهندسين أن يضعوا رهاناتهم حـول المستقبل على ما هو معروف فى الحاضر . واليابانيون يراهنون عـلى الحزمة كأفضل منهج استدلالى يصوبون نحـوه صـلائدهم الخاصـة بالمعالجة الاجرائية المنطقية . هذا مدخل اقتراب يحظى بمصداقيـة عظمى فى أوروبا . كمـا أن للغـة برمجـة حاسـوبية تدعى برولوج PROLOG وهى اختصار « البرمجة فى المنطق programming in logic » اخترعت فى فرنسا وصقلت فى انجلترا) مدخل اقتراب مشابها لحد ما . اختار اليابانيون "برولوج" كلغة للتفاعل بين صلائد المعالجة الاجرائية المنطقية . والنظريات التى تضع موضع التنفيذ استراتيجيات حـل المسائل المتنوعة (بكلمات أخرى البرولوج هو لغة الآلة machine language فى المعالجة الاجرائية المنطقية) (لغة الآلة هى اللغـة الرمزية التى تتعامل بها صلائد الحاسوب ؛ وهى طرف النقيض عـن اللغات العليا التى يتعامل بها المبرمجون والمستخدمون والتى تقترب نسبيا من اللغة الطبيعية ، ثم تحـول بعـد ذلك الى لغـة الآلة بواسـطة برامج خاصة — المترجم) .

ان الحجر الرئيسى الابتدارى initial فى خطة الجيل الخامس هو محطة شغل work station برولوجية ذات مستخدم واحد ، قادرة على أداء مليون استدلالة منطقة فى الثانية . والنية معقودة على أن تكون هذه بصمة أوليـة لعمليات التنمية التالية ، وان تكون فى نفس الوقت منتجا وسيطا قد يظهر هو نفسه فى الأسواق فى عام ١٩٨٥ . هـذه البصمة الأولية قد تحقق رتبة ضخامية فى تنمية النتائج التى تحققهـا البرولوج مدمجا فى حواسيب الاطار الرئيسى mainframe القائمة اليوم مثل « دى اى سى — ٢٠٦٠ » . رغم هذا فالهدف النهائى لهذا النظام الدونى هدف طموح على نحو فائق للعادة . انه يصـوب نحو حاسوب فائق استدلالى inference supercomputer يستطيع أداء ما بين مائة مليون الى بليون ليبس . مثل هذه السرعة التى لا تصدق يمكن ان تتحقق فقط من خلال الاستخدام عميق الرؤية لكم عظيم من المعالجة الاجرائية المتوازية فى الصلائد الحاسوبية ؛ وهى تقدم رئيسى يتجاوز المعمارية فون النيومانية المستخدمة الآن .

كما عقد العزم أيضاً على أن تكون معظم النظم معرفية القاعدة ، عونا للمسعى الانسـانى ، بمعنى أنه لم يقصـد أبداً تقـريبيا ، ان تكون عملاء يتمتعون بالحكم الذاتى . النظام الدونى لتفاعل الانسـان — الآلة ، سوف يكون بالتالى ضرورة أساسية فى تصميم الجيـل الخـامس . ويعتزم اليابانيون جعل هذا التفاعل طبيعيا بقدر الامكان سواء فى اللغة

أو فى نمط التفاعل . هذا يعنى فهم اللغة — اى القدرة على الحديث مباشرة الى الآلة — ويعنى بنفس القدر فهم الصور — اى القدرة على عرض تصاوير عليها .

ان ادراك هذه الأغراض عبر طيف المعرفة والصور الانسانية ، هو احد اكثر المرامى بعيدة المدى فى بحوث الذكاء الاصطناعى صعوبـــة ومشقة . على انه فى حالة تطبيق تضييقات معينة على حجم المفردات ومساحات مواد الموضوعات التى يتوقع من النظام الدونى تناولها ، فان المشكلة ستصبح حينئذ قابلة للتعامل معها ، وان كان بصعوبـة بالغة رغم هذا . تعرف اليابانيون على هذا . بادىء ذى بدء تحتاج المعالجة الاجرائية الفعالة للاشارات الكهربية التى تمثل الحديث والتصاوير ، الى طـرق متخصصة لتحديد السمات الأكثر قاعدية فى الكلمات والصور على أن هذه ليست سوى البداية . فالطرق القادرة على حفز فهم للغة التى يجرى الحديث بها او الصورة المعروضة ؛ تحتاج حتماً الى تنمية ، ولابد ان تكون قادرة على استخدام قاعـدة المعارف بكفاءة من اجل خلق السياق الصحيح لفهم الكلام والصور . ان من الاسهل كثيراً فهم ما يقال او يرى اذا عرفت بعض الأشياء عن مادة الموضوع . (هذه التقنيات الأخرى سنناقش بتفصيل اكبر فى القسم التالى) .

ذلك هو جوهر الخطة اليابانية : صلائد وطرق مستقلة لكل من النظم الدونية الثلاثة : قاعدة المعارف ، حل المشاكل والاستدلال ؛ التفاعل بين الانسان والآلة . ليست ثم حاجة هنا للدخول فى طبيعـة الطرق التابعة المخطط لانجازهـا ، او الى التفاصيـل العويصـة للتكنيكات التى سوف تشكل التجارب التى ستجرى للاقتراب من تلك المرامى التقنية . تلك المناقشة تمثل القاعدة لكتاب موجة لعلمـاء الحاسـوب .

ان ادراك المرامى الهندسية الحالة ، امر يتطلبه الكثير من الوقت والكثير من المال . وقد تعود اليابانيون على استثمار كـل منهما فى مشروعاتهم التقنية الكبرى . ومشروع الجيل الخامس سوف يبقى على مدى فترة تمتد عشر سنوات . الهدف من طور السنوات الثلاث الأولى هو تسلق « منحنى التعلم » الشهير ، اى بناء الفـرق والمختبـرات البحثية، وتعلم حالـة الفن (state of the art مصطلح يعنى أحـدث ما وصلت له التقنية — المترجم) ، وصياغة المفاهيم التى ستحـل حاجة الشغل اليها بعـد السنوات الثلاث ، وبناء ادوات الصـلائد

والطرفيات للاطوار التالية من المشروع . محطة شغل البرولوج التتابعية ذات المستخدم المفرد single user sequential PROLOG work station هي واحدة من هذه الأدوات . محطة الشغل هذه نفسها سوف تكون بصمة اولية للآلات التالية ، مثلما ستكون الطرفيات الخاصة بحل المشاكل فيها . البصمات الأولية للتطبيقات المبكرة للنظم الخبيرة سوف تكتب خلال هذا الطور ايضاً - هذه سيتم اختيارها من تشكيلة متنوعة من مساحات التخصص مثل التشخيص الطبي ، وتشخيص انهيار المعدات واصلاحه ، والتصميم المفاث حاسوبيا computer-aided design (كاد) الذكي ، ومصممات الدوائر المتكاملة ، والكاد الذكي للمعدات الآلية ، ومغيثات الانتاج الذكي للطرفيات .

الطور الثاني ، وهو اربع سنوات ، هو طور من التجريب والتصميم الأولي ومواصلة التجارب على تطبيقات بارزة والتجارب الابتدارية على تكامل النظم معاً (جعل النظم الدونية تعمل معاً بنعومة) . كذلك فقوة الدفع الأولى ضد المشكلة الكبرى للمعالجة الاجرائية المتوازية سوف تجرى ايضاً خلال هذه السنوات .

الطور النهائي ومدته ثلاث سنوات سوف يكرس للهندسة المتقدمة ، وبناء بصمات اولية هندسية كبرى نهائية والمزيد من شغل تكامل النظم . في هذه المرحلة سوف يكرس الشغل المبكر على الكاد من اجل النلسي ، للمساعدة في تصميم الصلائد . في هذه الفترة سيتم ايضاً اجراء المحاولات في تجارب بعض التطبيقات الصعبة . ان الهندسة الجيدة تتطلب أن يهشم المرء النظام المبتكر على صخور الواقع الصلد ثم يتعلم كيف يعيد تثبيته واصلاحه لتأمين كونه نظاماً معقول العضلات ويعول عليه . في النهاية ، وخلال هذا الطور الاخير ، سوف تقطر نتائج البحوث والتنمية لتصبح طاقما جاهزاً من المواصفات الانتاجية للمنتجات التجارية التي سوف تسوق من خلال الشركات المشاركة .

تقنيات أخرى سيشملها الجيل الخامس

بما ان الجيل الخامس مشروع طويل المدى ، فانه يتطلب تحسينات درامية فى تقنيات أخرى تدعم مرامى خط الكيس الرئيسى . على سبيل المثال ، من الأشياء الجوهرية لمستقبل هذا المشروع الطموح ، المعالجات الاجرائية عالية السرعة لأقصى مدى ، القادرة على المعالجة الاجرائية بعدة رتب ضخامية اسرع من اى شيء آخر متاح حاليا .

لقد نفذ الذكاء الاصطناعى اعماله الافتتاحية على آلات الجيل الاول ، ثم راحت تنفذ اعماله بالتتابع على آلات الجيلين الثانى والثالث، وان كان ليس بعد على الحواسيب الفائقة من الجيل الرابع .

يجادل بعض علماء الحاسوب بان هذا لم يكن ضروريا ، لأن برامج الذكاء الاصطناعى صممت على أية حال لتسلك بنفس سلوك الآلات اللا ــ فون نيومانية . وهذا يرسم بوضوح سر فجوة التباطؤ ما بين بنى الحاسوب (الآلات الواقعية نفسها) وبين المفاهيم الحاسوبية (اى الطريقة التى تستخدم بها الآلات) . رغم ذلك يبدو تصميم برنامج لآلة فون نيومانية ، وعقد العزم على أن يتصرف على منوال لا ــ فون نيومانى ، امرا مربكا ارباكا غير ضرورى ، وسوف يحد فى وقت ما من طموح اليابانيين . ومن هنا بات مرجحا أن تهجر معمارية جيلهم الخامس المخطط فون النيومانى .

ان ما يسدد صوبه اليابانيون هو رقاقات يحتوى كل منها على ١٠ مليون ترانزيستور . بينما تحمل الرقاقات التى تنتج حاليا بضعا قليلا من مئات الآلاف من الترانزيستورات على الاكثر ، مثل تلك الرقاقات تنمى حاليا فى سياق جهد آخر لليابان هو مشروع الحوسبة فائقة السرعة SuperSpeed Computing Project ، وسوف يتم تطويعه داخل آلات الجيل الخامس . بالاضافة الى هذا ، سوف يعتمد الجيل

الخامس على النفاذ الى قواعد معارف فى مواقع عديدة ، من ثم سوف تصهر تقنياته فى وقت ما مع اكثر تقنيات الاتصالات تقدماً ، التى يمكن لليابانيين تصميمها .

سوف تتطلب المساحة الكلية للواجهات البينية الذكية ــ اى القدرة التى ستجعل الآلات تنصت وترى وتفهم وترد على المستخدمين البشر ــ تتطلب بحثاً وتطويراً ممتدين فى عمليات المعالجة الاجرائية للغات الطبيعية ، وفهم الحديث ، وفهم الترسيمات والصور . هذه جميعاً كانت مشاغل دائمة لبحوث الذكاء الاصطناعى ، تقريباً منذ بدايته منذ نحو خمسة وعشرين عاماً مضت ، وقد حققت البحوث القاعدية فى كل من هذه الحقول تقدماً معقولا . لكن تظل حالة الفن فى كل منها شيئاً بدائياً اذا ما قورنت بما يدور فى عقول اليابانيين .

ولأن غير الخبراء سوف يكونون أضخم مجموعة سوف تستخدم تلك الآلات ، فان المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ستكون واحدة من أهم المرامى البحثية للجيل الخامس . وسوف يغطى البحث هنا التحليل الموجى wave analysis للحديث ، والتحليل الصوتياتى phonetic والائتلافى اللغوى syntatic ، والتحليل الدلالى semantic والتحليل الذرائعى pragmatic الذى يشتق الفهم من خلال استخلاص التيمات theme (اى الموضوعات الرئيسية ــ المترجم) أو البؤر من الجملة المعطاة ، وتحرى زحزحات البؤر foci shifts وهلم جرا .

وبالنسبة لمخرجات الحديث ، تسوف تتم ايضا دراسة عملية تكوين الجملة . ايضا يعتبر اليابانيون تحليل النصوص text analysis جزءاً من المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ، بالرغم من وعيهم التام بان التقانات المستخدمة لتحليل النصوص ضخمة الحجم ، تختلف عن التقانات المطلوبة لتمهيد الطريق أمام المستخدم الفرد للكلام الى آلته .

« فى اليابان كما فى كل مكان آخر ، فان التقدم السريع الحالى فى تقانات المعالجة الاجرائية للكلمات word processing سوف تزيد بلا شك من حجم البيانات والوثائق ذات النصوص التى يتعين تناولها بواسطة الحاسوب الى مستوى يصعب تناوله » هذا ما كتبه بعض العلماء اليابانيين فى تقرير لهم فى مؤتمر الجيل الخامس . ثم اضافوا : « ان عاجلا أو آجلا ، ومع الزيادة المستمرة فى وطأة عملية استخلاص المعلومات المفيدة ، فانه سوف يتعين علينا التحول لاستخدام القدرات الحاسوبية ، من اجل المعالجة الاجرائية لهذه الكميات الهائلة من الوثائق بسرعة معقولة . وسوف تساعدنا بحوثنا على الواجهة البينية الذكية بين الانسان والآلة على حل هذه المشكلة » . توحى بحوث الذكاء

الاصطناعى الحالية ، بأن هذا ممكن التحقيق (بالمناسبة ، تم فى بصمة أولية لأحد النظم ، تطبيق التحليل الأوتوماتى الذكى بنجاح على خدمة اخبارية سلكية فى الولايات المتحدة) ، الا أن المقياس القاطع التحليل الأوتوماتى الذى يخطط له اليابانيون يقزم أى نظام موجود حاليا .

ايضاً سوف تستخدم المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية فى تنمية برنامج ترجمة آلية عالى الطموح (ابتداريا سيكون بين الانجليزية واليابانية) ، ذى مفردات تبلغ مائة الف كلمة . سيكون المرمى منه تحقيق دقة نسبتها ٩٠٪ (على ان يجرى البشر الـ ١٠٪ الباقية) . الترجمات سوف تكون جزءاً من نظام متكامل ، سيشارك فى كل عملية من العمليات الاجرائية بدءاً من اقتطاف النص وحتى طباعة الوثائق المترجمـــــــة .

كل هذا البحث فى المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية سوف يجرى على ثلاث مراحل ، بادئا بنظام تجريبى ، تليه مرحلة تفعيل لنموذج ريادى مصغر يرتبط بآلة الاستدلال وقاعدة المعارف ، ويختتم ذلك بتفعيلات للأنموذج الأولى . عند هذه النقطة سيكون متوقعاً من الآلات أن تفهم حديث الانسان المتواصل بمفردات قدرها ٥٠٠٠ كلمة ودقة ٩٥٪ ذلك من عدة مئات او اكثر من المتحدثين . يتوقع أيضاً من نظام فهم الحديث أن يكون قادراً على تشغيل آلة كاتبة تنشط للصوت البشرى ، وعلى تسيير حوار مع المستخدمين بوسائل الكلام المؤتلف synthised (تترجم أحيانا مخلق أو تخليقى ، وهى ترجمة اقل دقة لأن المعنى الصحيح هو ائتلاف الأجزاء معاً — المترجم) سواء فى اليابانية او فى الانجليزية . قدرة هذه الآلات على الاستجابة الذكية لمستخدميها ، والمرونة باسم نظام اجابة الأسئلة فيها ، سوف تصمم أولا بحيث تتناول الاستفهامات المرتبطة بحقل الحاسوب ، الا أنه يتوقع منها أن تصبح أنموذجا أوليا لتلك النظم فى حقول مهنية عديدة : بالاضافة للخمسة آلاف كلمة او أكثر الخاصة بنظام الاستفهام ، سيكون هناك عشرة آلاف أو اكثر من المساطرات الاستدلالية ستكون متاحة ، ويمكن التعويل عليهـــا .

تعتبر المعالجة الاجرائية للتصاوير pictures والصور images بذات الأهمية تقريباً كما المعالجة الاجرائية للغة ، ذلك أنها تسهم فى التصميم والتصنيع المعانين حاسوبيا (كاد / كام) ، وفى التحليل الفعال للصور الطبية والجوية والملازمانية وما شابه (satellite تعنى « ملازم او ملازمة » بكسر الزاى ، وتترجم صحفياً «قمر اصطناعى» على سبيل الاستسهال — المترجم) ، هنا مرة أخرى ، سوف تتم البحوث

ذ اطوار ثلاثة . البداية ستكون طوراً تجريبياً يهدف لمفاتحة مثل تلك الموضوعات النقاشية ، ويشمل ذلك معاربة الصلائد المسماة « مستخلصات السمات » feature extractors (على سبيل المثال تمييز التخوم الخارجية للاجسام) ، ومولدات عرض الصور ، وقاعدة بيانات للصور . الطور الثانى سوف ينتج نموذجاً رائداً مصغراً . أما الطور الثالث والنهائى من البحث فسوف يهتم بتفعيل البصمة الاواية وبالتكامل داخل آلة الجيل الخامس ؛ جنباً الى جنب مسح دراسات التطبيقات المتنوعة . احد التطبيقات الجلية هو الروبوتيات ؛ حيث سيكون المرمى هو انشاء روبوتات يمكن أن ترى وتفهم وتتصرف تحت ظروف مستحدثة . رغم هذا ، فان الكتلة الرئيسية لبحوث وتنمية الروبوتيات سوف تنفذ فى مشروع الروبوتيات القومى . من المتوقع ان يختزن نظام فهم الصور فى وقت ما نحو ... ١٠٠ صورة . وفى هذا ، كما فى التعرف على الأصوات البشرية ؛ ينطلق بناء اليابانيين فوق البحوث والتنمية الفائقة التى قاموا بها هم أنفسهم فى السبعينيات خلال المشروع القومى لنظم المعالجة الاجرائية القوالبية للمعلومات (بيبس) Pattern Information Processing Systems (PIPS) .

باختصار ؛ لقد درس اليابانيون نتائج ربع قرن من بحوث الذكاء الاصطناعى . وخلصوا الى ان العديد من مناطقه لا تزال فى طريقها الى النضج عبر التنمية الجادة والمنهجية — والمبهرة فى خاتمة المطاف . وهم على ثقة فى ان ذلك ممكن ، وأنهم هم الذين يقدرون على عمله .

الفصل السادس

ما هـو الخطـأ ؟

إن خطط مشروع الجيل الخامس خطط جريئة ، للدرجة التي قد تجعل البعض يعتبرها متهورة . يقع العلم الذي وضعت قوته هـذه الخطط على الحافة الاكثر تطرفاً (وفى بعض الحالات وراءها تماماً) لحدود معرفة علوم الحاسوب فى الوقت الحاضر . هذه خطـة خطرة فهى تحتوى على العديد من « الاختراقات المجدولة » scheduled breakthroughs . وهناك تحديات علمية وهندسية كبرى فى كل منحى من مناحى هذا الشغل ، بدءاً من الذكاء الاصطناعى وعبر المعماريـات المتوازية والوظائف الموزعة وحتى تصميم وتصنيع الفلسى .

والمشروع يتطلب نجاحات مبكرة ليصون زخمه momentum ورصيد اعتماداته ، وهذه قد تصبح مشكلة . وعلى العكس ، قـد تدفع مقابلة أو تجاوز مرامى فترة السنوات الثلاث الأولى ، تدفع بطموح اليابانيين بقوة لتجاوز اللائحة الزمنية ، وسوف تسفر دون شك عن زيادة الدعم المقدم من الشركات المشـاركة فى المشروع .

الشىء المركزى فى نجاح او فشل المشروع هو المديرون اليابانيون، سواء الحكوميون أو الصناعيون . بالرغم من أن المـديرين اليابانيين قد حافظوا على بهاء الساموراى فيهم على مدى السنـوات القليلـة الماضية ، بفضل النجاح العالمى الذى يحسدون عليه ، فانهم بشكل عام محافظون ومناهضون للمخاطرة . وها هم يكلـفون هنا بمشروع عالى المخاطرة مؤسـس على تقنية يفهمونها بالكاد (بالرغم من ان هذا ليس عيباً فيهم فى حد ذاتهم ، فالمديرون فى كل مكان يميلون لافتقاد التلامس مع الابداع التقنى ، ذلك كلما ارتفعوا فى المرتبة) .

ولم يحدث ان كوفىء المديرون اليابانيون على نجاحاتهم ، بقدر ما عوقبوا على فشـلهم . ويسهل فهم كونهم مؤمنين راسـخين بالقـول اليابانى المأثور القديم « المسمار الذى يتلقى الضرب هو المسمار الذى يظل رافعة رأسـه » . على ان الفشل صفة لصيقة لتولى المخاطرات ،

وعلى اليابانيين ادراك هذا ، وان يعكسوا تقاليدهم ، ويشجعوا على تولي المخاطرة وان يكافئوا هذا حتى فى حالة فشله .

معظم الاختراقات التى يتحتم على مشروع الجيل الخامس تحقيقها هى اساساً ابتكارات فى مفاهيم الطريات (بغض النظر عما اذا كان سيتم ادراك هذه بالطريات او بالسيليكون) . لقد جاءت افكار المفتاحية فى مدخل الاقتراب لنظم المعالجة الاجرائية المعرفية المعلومات ، من عالم الطريات وليس من عالم الصلائد ، اى تلك الأفكار الخاصة بالخلق والصيانة والتشذيب لبنى البيانات الرمزية المعتمدة والضخمة فى ذاكرات الحاسوب ، وباكتشاف الخطوط الرمزية للرشد . هذه الأفكار وصلت لمستوى من التماسك ، لدرجة ان علماء ومهندسى الطريات يجدونها متوافقة المشارب ، وان بدت محيرة بالنسبة لمعظم مهندسى الصلائد . الاصلاح السريع لمثل هذه المشكلة هو العمل على المنطقة الوسيطة (يقصد بين الصلائد والطريات ــ المترجم) المسماة الرسوخيات firmware ، وتعنى « البرمجة » العويصة والتفصيلية لوظائف القطع والتوصيل فى الصلائد ، وهى العملية التى تقع فى قاع الاجرائيات الحاسوبية . على ان هذا ، لا يعد الحل النهائى المرغوب ، حيث أن تفسير وتنفيذ « البرنامج الرسوخى » يستهلك وقتاً طويلاً وبطيء من قبل الآلة . ومتخصصو ومديرو الحاسوب اليابانيون لا يرتاحون ، ولم يكونوا ابداً مرتاحين ، للطريات . فهى شيء لا يمكن لمسه ، وانتاجها امر سيىء السمعة من حيث صعوبة ادارته سواء « كجدول زمنى أو كميزانية » .

ان اليابانيين تنقصهم خبرة هندسة المعرفة والنظم الخبيرة ، التى لا بد من التعويل عليها حين يبدءون تدبير تفاصيل ما ينتونه . سوف يتعين على ايكوت ومختبرات الشركات التحرك سريعاً نحو البرنامج نفسه ، وليس مجرد النظم الامثلة الثلاثة التى يعولون عليها فى الخطة المنشورة ، بل عشر او اكثر من هذه النظم ليحققوا لانفسهم الخبرة الضرورية للبرمجة .

ان اليابانيين تنقصهم القوات الضخمة من علماء الحاسوب المدربين . (نحن ايضاً ينقصنا هذا ، لكن ليس بذات الوطأة) . ان تدريب المستوى الجامعى لعلوم الحاسوب لديهم تدريب متوسط ، واحسنهم ليس الا كافياً للغرض وليس اكثر ، اما الغالبية فرديئة . وعدد مرشحى الدكتوراه الفلسفة ليسوا سوى عشرات ، ولا أحد يحترم درجاتهم كثيراً على اية حال ، ذلك لأن معظم تعليم ما بعد التخرج

في اليابان يتم « في المكان » in situ في الشركـات العظمى ، أو ــ بالنسبة للقلة المحظوظة ــ في الخارج في الجامعات الأمريكية . عامة تكمن المشكلة في مستوى التعليم الجـامعي اليابانى ، وهي مشـكلة سوف نفحصها في حينها .

أخيراً ، ومن وجهة نظر أخصائي الذكـاء الاصطنـاعي ، فان التشكك والنقد ، ركزا البؤرة على عنصرين اثنين من الخطة : الأولوية المعطاة للمعالج الاجرائى المنطقى عالى السرعة (هل نحتاج حقاً لكل هذه الملايين من الليبس ؟) ،وعلى اختيـار البرولوج كلغة آلة للمعـالج الاجرائى المنطقى .

لقد كان ثم القليل من التطبيقـات ، من خـلال خبرة هندسـة المعرفة الأميركية ، التى حد من نجاحها عـدد خطوات الاستدلال في الثانية التى يمكن اداؤها . والأرجح أن محدوديات الأداء تلك ، تميل لأن تنجم عن محدوديات الكم والكيف للمعرفة المتاحة للآلة (أى تكون قليلة جداً ، ولم تهذب على نحو جيد) ، وكذا من درجة السهولة التى يمكن ادارتها وتحديثها بها ، ومن السرعة التى يمكن بحثها والنفـاذ اليها بها . من هنا فان تركيز البؤرة مبكرا على النظام الفـرعى الخاص بالاستدلال ، فى الخطة اليابانية ، أكثر منه على النظام الفرعى لقاعدة المعرفة ، لهو لغز غير مفهوم .

بالنسبة للغة البرولوج فان لها ميزاتها وهفواتها سواء بسواء . احدى مميزاتها الجيدة هو الحساب المنطقى ، والمعروف بخصائصـه المعينة الراتبة والجادة ، بالنسبة لدليل المعرفة . اما الهفوة فهى ان المعرفة حين تمثل بهذه الطريقة غالباً ما تكون معتمة مبهمـة ومحيرة ويصعب الالمام بها . الميزة الجيدة الثانية للبرولوج هي أنهـا تحـل المشاكل عبر برهنة النظريـات من خـلال الحساب المسند من الرتبة الأولى first-order predicate calculus باستخدام المناهج المسرعة حاسوبيا (والتى يمكن تسريعها اكثر وأكثر من خلال التوازى (parallelism ولا يتحتم على المستخدم الانشغال بتفاصيل اجرائية حل المشكلة . الا أن قادحى البرولوج يرون فى هذا هفوة خطيرة . ان النجاحات الكبرى للذكاء الاصطناعى جاءت من التسيد على المنـاهج التى يمكن بهـا استخدام المعرفة فى التحكم فى البحث عن الحلول بالنسبة للمشاكـل المعقدة . وآخر شيء يريد مهندس المعرفة فعله هو التنازل عن هـذا التحكم لحساب اجرائية « اوتوماتية » لبرهنـة النظريـات ، تسـر

البحثيات الكثيفة تبعاً لها ؛ بدون ممارسة واستخدام المعرفة الموجودة بقاعدة المعرفة للتحكم فيها خطوة خطوة ؛

مثل هذه البحثيات غير المتحكم فيها ، يمكن أن تكون استهلاكاً لابعد الحدود للوقت ؛ والتوازى الذى قد يستخدم لتحصل هذا لا يزيد عن كونه مسكناً أو ضمادة ، ذلك لأن تلك البحثيات يزيد استهلاكها للوقت زيادة اسية كلما زاد تعقد المشكلة ، وحل هذا ببساطة هو المزيد من ربط الآلاف من المعالجات الاجرائية المتوازية معاً .

الفصل الســابع

ما هو الصــواب ؟

فى العلم والتقنية ، مرارا ما يكون أهم جزء فى الفعل الابداعى ، هو توجيه السؤال الصحيح أو وضع الرهان بعيد المدى الصحيح . هذا الفعل ، الذى قد يستهلك مجرد كسر صغير من وقت ومال المشروع، يعد حاسماً فى تحديد النجاح أو الفشل النهائى للشغل . البقية هى بذل العرق الضرورى لبث الحياة فى ذلك الالهام .

ان الوقت الحالى ، وقت صحيح للقيام بمبادرة كبرى فى تصنيع الذكاء الاصطناعى ، واليابانيون يقبضون على الفرصة المواتية للتحرك النشط قبل بقية أعضاء الربطة. سبق هذا التحرك جهد تخطيطى شامل . وخطة اكتوبر ١٩٨١ للجيل الخامس استراتيجية وليس مجرد طاقم من التكتيكات . انها تضع مسبقا وعلى نحو صحيح ، المرامى التى تمتد لتغطى فترة طويلة من الزمن . انها لم تكن ــ ولم يكن يجب أن تكون ــ كتيبا ارشاديا لطريقة العمل . ان انجازها الحقيقى هو أنها ركزت بؤرة الاهتمام على الطاقم الصحيح من المسائل ، وقدمت البنية الصائبة لهذا الطاقم . هذا شىء مهم فى مشروع معقد وصعب ، اذ انه من السهل تماما تبديد الموارد والوقت فى الطحن النابه للأشياء ، دون أن تكون هناك خطة .

ان خلق صناعة المعرفة بصلاتدها وطرياتها وتطبيقات النظم المعرفية ، لهو رهان عظيم .وحقاً هو واحد من رهانات عظيمة قليلة تقبع حاليا هناك فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات ، متأهبة لدفعة كبرى نحو الاستغلال . بالطبع ، فان الانماط التقليدية للحساب العددى والمعالجة الاجرائية للبيانات ، سوف تواصل النمو والازدهار . لكن هذه سوف تشهد نموا مضطردا مستمرا ، الا انها لن تشهد نموا متفجرا . ان النمو الأسى سوف يكون مرئيا فى الحوسبة الرمزية وفى رشد الحاسوب ذى الأساس المعرفى .

ان التبصر الاقتصادى المفتاحى لمايتى هو تبصر صحيح ، فبالنسبة لأمة تجارية عبارة عن جزر كما اليابان ، تخلق الثروة من خلال هامش زيادة الصادرات على الواردات · وفى هندسة المعرفة ، فان الصادرات تزيد من خلال الموارد الاصيلة ــ اى ذكاء وتعليم ومهارة الناس ــ وقيمة الواردات تتقلص (فالحواسيب ليست شيئا كثيف المواد) ، الأبعد من هذا ان الكيمى سوف تزيد على نحو بارز من الإنتاجية فى العديد من الصناعات الأخرى ، وبالتالى ستشارك على نحو غير مباشر فى القيمة المضافة .

ان خلق ايكوت ، وتجميع المواهب معا فى معمعى شماركى ، زائد انتقاء جيد التنسيق للتقنية ما بين ايكوت والمختبرات الموازية فى تلك المؤسسات ، يبدو شيئا ملهما .

ان انشغال مايتى بتغذية المواهب الابداعية لعلماء الحاسوب اليابانيين ، يبدو امرا فى موضعه تماما .

لقد عبر ايكوت (ولا شك انه يتحدث بلسان مايتى) ، فى اول ملاحق « تكتيكية » لخطة الجيل الخامس المؤرخة فى مايو ١٩٨٢ ، عن انزعاجه من المستقبل قائلا : « حتى الآن لا يزال البحث والتنمية فى اليابان يصوبان الى اللحاق بتقنيات الولايات المتحدة والامم الاوروبية المتقدمة . رغم هذا ، ومع بروز الانجازات التقنية اليابانية ، فان الولايات المتحدة والأمم الأوروبية المتقدمة اشد تيقظا لضرورة تقديم تقنيات جديدة رائدة ، ومن ثم فنحن نخشى ان الاسلوب القديم للحاق بالبحوث والتنمية سوف يصبح اشد صعوبة اكثر فاكثر » . هذا صحيح بلا شك . ان حروب التداول التجارى تشق طريقها ، ولا مفر من فرض الحصارات .

ان افق التخطيط لعشر سنوات ، اختيار ممتاز . فالسنوات العشر مدة طويلة بالنسبة لصناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات ، بل وتكاد تكون مسافة يصعب لنا تمثلها . ان اغلب الناس العاملين فى هذه الصناعة ، لم يكونوا فيها قبل عشر سنوات مضت · آنذاك لم يكن هناك سوى انموذجين أوليين اثنين فقط من النظم الخبيرة تم بناؤهما حتى ذلك الوقت . والاطر الرئيسية (mainframes هى الحواسيب الكبيرة التالية فى القدرة مباشرة للحواسيب الفائقة . والمكان النمطى لها هو مؤسسات البيزنس الكبيرة كالبنوك مثلا ـــ المترجم) باهظة التكلفة ، كان لا بد من اشتراك اكثر من مستخدم فيها ، اما فكرة الحاسوب الشخصى ــ الصغير والرخيص بما يكفى

لوجوده في البيوت ، والتقدير بما يكفي لجعله مفيداً — بدت كاحدى افكار الخيال العلمي . أما حاسبات calculators الجيب التي تكلف مئات الدولارات ، والعاب الفيديو ، لم تكن جميعاً الا العسويات بدائية في المختبرات . انه لايزال يتعين على اليابانيين انتاج أول رقاقة اليكترونية ميكروية ذات مقومات الحياة من الناحية التجارية ، وبعيشنا حتى ذلك الحين ، سنظل نميل الى عدم تقدير سرعة التغير التقني حق قدره .

ان خطة الجيل الخامس خطة صعبة ، وسوف تتطلب الكثير من الابداع ، لكن اى صنف من الابداع ؟ في الحقيقة انه ابداع هندسي اكثر منه ابداعاً علمياً . بالرغم من ان الحلول التي قدمتها الخطة للمشاكل التقنية قد تكون اصعب من أن تتحقق ، فان ثم مسالك لا حصر لها للحلول الممكنة . ان اليابانيين اغنياء بالموهبة الهندسية الممتازة ، وبوفرة مناسبة من علماء الحاسوب المتوثبين . هذا الخليط من المواهب يهيىء (وان لا يكفل بالضرورة) فرصة جيدة للنجاح .

ايهود واي. شابيرو ، وهو سلطة عالية في لغة البرولوج ، جاءت من شعبة الرياضيات التطبيقية في معهد وايزمان للعلوم في اسرائيل ، كان اول باحث غير ياباني يدعى في زيارة عمل الى ايكوت ، حيث تضى اربعة اسابيع بتبادل المعلومات العلمية مع العاملين في ايكوت . في يناير ١٩٨٣ كتب يقول : « ان الناس الذين يعتقدون في أن التقدم العلمي وثوراته شيء يستعصي على التنبؤ سوف يعتبرون أن وجـود مشروع ثوري مخطط هو تناقض لفظي في حد ذاته . على أنه يتعـين احياناً على الأيديولوجية أن تفسح الطريـق للواقـع : ان المشروع الياباني هو مشروع جيد التخطيط وثوري معاً . انه لم يبتكر مفاهيم البرمجة المنطقية ، الا انه بالتأكيد أول ، وربما يكون الوحيد اليوم ، الذي يقبض على القدرات الجسيمة الكامنة في مدخل الاقتراب هذا ، ويجمع الكتلة الحرجة من الموارد اللازمة للانتفاع به على أوسع نطاق ممكن » .

« ان ثمة افكاراً ومحاولات عبر العـالم تحاول التجاوب مع مشروع الجيل الخامس ، الا انه حسبما اراه ، فهو معركـة كسبت فعـلا . والنجاح الذي سيتحقق في وقت ما للمشروع لن يترتب على كمية المـال المستثمر فيه ، أو عدد الناس الذين يشتغلون عليه ، وليس حتى من الامتيازات الفردية لهؤلاء النـاس . انه سوف يترتب علـى الرؤية المتلاحمة لقادته ، والحماس الأصيل الذي يولدونه ، وعلى المسلك البحثي الواعد الذي اختاروه » .

« ان اية استجابة لهذا المشروع قد تضارعه فى كمية المال والموارد الأخرى المستثمرة فيه ، لكنها سوف تفشل فى مدانانه فى ذات الاحساس بالتوجيه وتكريس الذات التى تمسك بمشروع الجيل الخامس معا . احد الأمثلة هو الاستجابة البريطانية ، التى تقول اساسا : دعنا نواصل فعل ما نفعله الآن ، لكن باموال اكبر . ان الاموال ستزيد من تقدم البحث ، لكنها لن تسفر فى حد ذاتها عن جيل جديد من الحواسيب » [٦] .

الفصل الثامن

ما هـو الواقعى ؟

ان مشروع الجيل الخامس مشروع شاق التحديات فى كل بعد من أبعاد علم وتقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات . لكننا قلنا : **ان عشر سنوات مدة طويلة !** . فى العالم السحرى للحوسبة ، عالم « المزيـد دوماً فى كل ما هو اقل » ، حيث تتضاعف هذه « المزيد » وتتنصف هذه « الاقل » مرة كل عامين او ثلاثة ؛ فى هذا العالم عشر السنوات تكاد تكافىء الأبد نفسه .

بالتاكيد سوف يحقق اليابانيون نجاحاً جزئيا . وقد قال مديرو مشروع الجيل الخامس انه لن يزعجهم ان تحقق ١٠٪ فقط من مرامى المشروع . وابدى آخرون ملحوظات مفادها ان افق عشر السنوات التخطيطى لا يجب ان يؤخذ على محمل الجد جداً ، ذلـك ان مرامى المشروع من الأهمية بمكان بحيث ان امتداداً قدره نصف عقــد او عقد كامل ، لن يكون شيئا غير معقول .

ان المفاهيم التى ستدرك جزئيا وتهندس بامتياز ، سوف تكون ذات نفع عظيم وتمثل فائدة اقتصادية عظمى . اقل القليل هو ان هذا النجاح الجزئى يمكن أن يستحوذ بالشفعة على المساحة كلها ، ويجعل من غير ذى جدوى للآخرين الدخول لممارسة لعبة المسابقة فيها .

ان القضية ربما تكون ان اول ٢٠٪ من الانجاز التقنى قد تقطف من وجه الحليب ٨٠٪ من المكاسب الاقتصادية التى يمكن ادراكهـا ككل . اذا كان هذا سيصبح حقيقة ، فان مؤسسات الأمم الأخرى قد لا تجد ابداً من مصلحتها الاقتصادية دخول الحلبة على الاطـلاق ، وتاخرها قد يخرجها من المنافسة بالكامل . ضعوا الحـالة الآتية فى الاعتبار : بالرغم من ان التسجيل الفيديوى قد اخترع فى الولايات المتحدة، فان الاجرائية الطويلة والمكلفة للبحوث والتنمية لمسجل كاسيتـات الفيديو الموجه للمستهلك ، ادت الى نتيجة نهائية فى نسب الاسهام فى

السوق : هي الفوز بكل شيء أو لا شيء ؛ حيث اللا شيء هو نصيب الصناعة الأمريكية . حتى ان مسجلات كاسيتات الفيديو التى تحمل أسماء علامات تجارية أمريكية محلية مثل « آر سى ايه » و « سيرز » هى مسجلات مصنوعة فى اليابان .

بغض النظر عن قدر الجزئية فى النجاح ، فان مشروع الجيل الخامس سوف يزود جيلا جديداً من علماء الحاسوب اليابانيين بعقد كامل من خبرة التعلم . وسوف يعول على هؤلاء فى مجابهة وربما حل أكثر المشاكل تحدياً من التى ستواجه مستقبل المعالجة الاجرائية للمعلومات ، أكثر منه من مجرد مشروع لاعادة هندسة النظم التقليدية بطريقة تمد اليابان بسلاح قاطع فى سوق التقنيات العالية ، هذا ان لم يكن السلاح السباق الى الأبد . وبما أن الأفكار القاعدية هى كما قلنا ، فى مفاهيم طرياتية جداً ، فانه لا يكاد يكون لليابانيين أية سابقة فيها أبداً ، بل لا يوجد للولايات المتحدة واوروبا اية سابقة واسعة النطاق فيها قط .

ان مشروع الجيل الخامس ، فى العمر القصير الذى مر عليه ، جهز المكان لآليات نقل التقنية الضرورية للصناعة اليابانية ، كى تتحرك بكفاءة نحو جلب هذه التطويرات للسوق . فى الوقت الحالى يوجد للولايات المتحدة سبق على اليابانيين يعتد به ، وتقريباً فى كل مناطق شغل الجيل الخامس . لكن مقال مجلة « فورتشين » عن مشروع الجيل الخامس يخلص الى الرصد التالى : « حتى اذا حافظت الولايات المتحدة على سبقها فى بحوث الذكاء الاصطناعى ، فانه لا يوجد ما يكفل تحول شغل المختبرات الى منتجات . ان بحوث الحاسوب الامريكية تميل للنضج ببطء فى السوق الأمريكية ، فيما عدا حالة ان تمثل الشركات التهديد التنافسى . باعتبار ان ايكوت يمكن أن تحقق مجرد كسر مما تنتويه ، فان النتائج سوف تظهر سريعاً فى صورة منتجات حاسوبية يابانية . ومن ثم ستصبح صناعة الحاسوب الأمريكية خارج القدرة على المناورة ما لم تأخذ الجيل الخامس على محمل الجد » [٢] .

نكرر ، ان أحد الأشياء الحقيقية هو أن الولايات المتحدة — والمملكة المتحدة لدرجة اكثر محدودية بكثير — لها قصب السبق فى الوقت الحالى فى هذه المساحة من تقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات . « اذا لم يكن لدى اليابانيين جهود جيدة التخطيط جيدة التنظيم وجيدة التمويل ، فان تلك السبق قد يكون عشر سنوات . لكن نظراً لان اليابانيين يتحركون حالياً ، فان ذلك السبق ربما يكون أقل من ثلاث سنوات » . الا أن هذه تظل فجوة هائلة بمواصفات وادى السيليكون

والدرب ١٢٨ ، حيث تسبغ شهور ستة من السبق مزايا تنافسية مهمة ، ويسعى الكل باعزاز الى اثنى عشر شهراً من السبق . على ان موقف « البيزنس — كالمعتاد » لدينا ، وآفاق تخطيط البحث والتنمية قصيرة المدى لنا ، وحمية التنافس الأخرى عندنا ، وكذا بارانويا حقوق الملكية ، وفراغنا التخطيطى على الصعيد القومى ، كلها تجعلنا نبدد ذلك السبق الثمين بمعدل يوم واحد يومياً ؛ ان هذا يجب أن يكون سبباً كافياً بالنسبة للمخطط الاقتصادى ، وللتنفيذى فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات ، كتنبيه يجب أن يعبر عن نفسه فى صورة التزام حاسم بالنشاط والعمل .

الفصل التاسع

اليابانيون والنظم الخبيرة

التحذير الذى وجهه فايجينباوم للجمع فى مؤتمر الجيل الخامس هو انهم يخططون لنظام حاسوبى كبير مؤسس على تقانات يكاد لا يكون لديهم اية خبرة بها ، تحذير لم يكن ليجد اجابة وافية او نهائية له . فى تلك الاجابة الحاضرة المهذبة لفوتشى التى قالت ان اليابان كانت – فى رؤيته – شيئا ما اكثر من ذلك فى هذا الحقل ، كما ان اليابانيين فى كل الاحوال جيدو التعلم .

فى مايو ١٩٨٢ ، عندما تلقى فايجينباوم مستنسخا من الملحق « التكتيكى » الاول لايكوت ، لاجراءات المؤتمر ، لاحظ على الفور ان ايكوت قد ادرج عملية انتقاء وتنمية تلك النظم الخبيرة الثلاثة التى تتعامل مع طيف متباين من قواعد المشاكل ، ادرجتها ضمن الاهداف متوسطة المدى للمشروع .

لم يفاجأ فايجينباوم بهذا . لقد نضج باحثو الذكاء الاصطناعى اليابانيين فى غضون سنوات قليلة ، سواء فى ثقتهم الهادئة رابطة الجاش بانفسهم ، او بالمثل فى المرحة وعمق الرؤية التى حللوا واستجابوا بها لأى نقد اعتقدوا انه يستحق هذا . حتى اواخر السبعينيات نفسها كان الزوار اليابانيون لمختبر فايجينباوم فى ستانفورد، ينقلون (تأثرا ربما ؟) جوا من الاحساس بدونية اعمالهم . وكانوا وسط سيل سهب من الاعتذارات المخلصة يحاولون سؤاله رايه فى هذه الأعمال ، التى لم تكن تحتاج فى الواقع لاى اعتذار ، فقد كانت على العكس اعمالا ممتازة واصيلة .

فى المساحة التى تتعلق بانتقاء المشكلة بالذات ، وصلوا من الصفر الى مذاق ممتاز تقريبا بين ليلة وضحاها . ان انتقاء المشكلة – اى انتقاء النطاق الذى ستحاول فيه بناء نظام خبير – لهو فن فى حد

ذاته . فالمشكلة يجب ان تختار بحيث تتطابق مع حالة الفن فى هندسة المعرفة (حالة الفن هى احدث تقانات معروفة — المترجم) . اذا كان التطابق تاماً ، فان هذا حسن وجيد . اما اذا كان اليابانيون متخلفين عن الأدوات الحالية قليلاً ، فانهم هكذا يدفعون حالة الفن لديهم قدماً . لكن اذا كانوا وراء كل ما يفعله اى احد آخر بكثير ، فانهم لن يحققوا الا القليل ، ويصبح الوقت والجهد المبذولان مهدرين .

قبل هذا بسنوات قليلة زارت مجموعة من مهندسى هيتاشى فايجينباوم بقائمة من الترشيحات المحتملة كمشروعات لمعالجة النظم الخبيرة . كان ثم نحو ٣٥ بنداً فى القائمة ، ولم يكن هناك سوى شرح مشوش لحد ما لكل منها . الا ان كل ما اراده الزوار منه كان النصيحة حول ماذا كان كل من هذه المشروع مرجحا ام غير مرجح (نوع من اصدار احكام « ادفا — ام — ابرد » حوله) . بعد عام ، عاد هؤلاء بقائمتهم وقد قلمت الى ست فقط من المشاكل التى حللت على نحو جميل . احدى هذه المشاكل بالذات اغرت فايجينباوم ، وكانت تختص بنزع البق (debugging تعنى اصلاح عيوب برنامج ما — المترجم) من خط تصنيع للدوائر المتكاملة . هنا كانت المشكلة تختلف قليلاً عن المشروعات الأخرى التى رشحت لعلاجها بالنظم الخبيرة ، حيث كانت المسألة مجرد نسخة طبق الأصل من الخبرة البشرية . لم يكن فى مشكلة خط تصنيع الدوائر المتكاملة اى خبير بشرى منفرد يمكن ان يكون قد امسك — او يستطيع الامساك — بكل الخبرة الضرورية لجعل هذه الاجرائية الصناعية المعقدة تعمل بغلة عالية . ومن ثم كانت المشكلة واحدة من تلك التى تتكامل فيها خبرة العديد من الخبراء المختلفين . وهناك شائعة تقول ان هيوليت ـ باكارد تشغيل على نظام خبير مشابه . لكن يظل اليابانيون هم من حدد هوية المشكلة كمشكلة رائعة يمكن الشغل عليها ، وكان هذا مؤشراً جيداً لنمو درايتهم فى حقل هندسة المعرفة .

مشروع يابانى آخر يمضى فى طريقه فى هيتاشى ، ويوحى ايضاً بالخيال والثقة النامية ، هو المشروع الذى يشغل بمشاكل ادارة المشروعات الانسانية الضخمة . مثل هذه المشاريع تتسم عادة بالخطر ، وخارطات بيرت PERT البيانية تفى دائماً باحتمالات لا تمثل مساعدة حقيقية ، ذلك لان معظم ما يعرفه الانسان الذى يديرون الشغل وما قد يبلغون عنه كمخاطر ، هو امور ذات صفة كيفية اكثر منها كمية . (سبق ان اوضحنا ان بيرت منهج لادارة المشروعات من خلال برنامج زمنى وتقارير عما تم انجازه وان الكلمة اختصار

لعبارة « تقانة تعليم ومراجعة المشروعات » — المترجم) . الا أنه اذا استخدم الرشد الرمزى بدلا من الصيغ (يقصد الحسابية أو الجبرية — المترجم) ، فانه يمكن آنئذ أن يقدم النظام الخبير معرفة كيفية يمكن أن تعاون فى الادارة الجيدة للمشروعات الخطرة .

الزيارة التى تمت لليابان فى وسط صيف ١٩٨٢ — ما بعد مؤتمر الجيل الخامس — اوحت بأن اليابانيين اصبحوا يعتنقون بحوث النظم على نحو متحمس . فبالاضافة للبحوث التى بتكفل بها ايكوت رسمياً ، فانه يوجد فى كل مكان ما بين عشرة الى خمسين مهندس معرفة يشتغلون على النظم الخبيرة المرتكزة على بحوث الذكاء الاصطناعى ، ذلك فى كل من فوجيتسو ، وهيتاشى ، ونيبون اليكتريك كوربوريشن (أن اى سى) ، ونيبون تيليفون آند تيلجراف (ان تى تى) ، والمختبر التقنى الاليكتروتى ، كلها فى حدود منطقة طوكيو الأعظم ، ناهيك عن الجهود الأخرى التى تجرى فى الأماكن الأخرى فى اليابان .

يتشابه اغلب هذه النظم الخبيرة مع تلك الموجودة فى الولايات المتحدة ، الا أن اليابانيين اختاروا ايضاً تصميم النظم الخبيرة لمساحتين، لا يزالون الوحيدين فيهما حتى الآن . فهم يشتغلون فى المنطقة الحبلى (تعنى المهمة او ذات المغزى الخاص — المترجم) لادارة الازمات ، والتى لا يوجد الا شغل قليل فيها فى الأماكن الأخرى . (ثم بحوث فى معهد رينسيلير متعدد التقنيات ، على ادارة الازمات بالحاسوب ، الا انها تعتمد على نظم لمعلومات الادارة ، وليس على نظم خبيرة) [٤] (رينسيلير هى احدى مقاطعات ولاية نيويورك — المترجم) .

المساحة الأولى التى يشتغلون عليها هى ازمة مفاعل تسووى للقدرة . اذا حدثت ثرى مايل ايلاند ذات مرة — مثلما وقع ذلك الحدث فجأة (يشير لحادث ٢٨ مارس ١٩٧٩ الشهير فى تلك المدينة بولاية بنسيلفينيا واسفر عن تسرب للمواد المنشطة اشعاعيا — المترجم) ، فانه لن يكون ثم وقت لعمل تكنك رياضياتى mathematical simulation للموقف . والمطلوب آنذاك هو تطبيق سريع لـ « فن اصدار الأحكام الجيدة » سبق اعداده بحرص سلفاً ، ويمثل خاتم التمغة داخل النظام الخبير .

ثانيا وبالمثل ، تشتغل احدى المؤسسات اليابانية على نظام خبير لادارة ازمة شبكة للقدرة الكهربية . مرة أخرى ، اذا حدث خلل ما ، فان الأمر يحتاج لدقائق عديدة للقيام بتكلف عددى numerical simulation لشبكة القدرة لتقرير التصرف التصحيحى الصائب . على ان مديرى الشبكات الماهرين لا يملكون سوى ثوان — لا دقائق — لحماية

شبكة القدرة . (بالمناسبة — وان لم يكن بالمناسبة جداً — تقدر تلك المؤسسة اليابانية انها تستطيع بيع عشرة آلاف من هذه النظم الخبيرة عبر العالم ، ذلك ببساطة لانه لا يوجد عدد كاف من الخبراء البشريين متوفر لهذا) . ان تجسم الخبرة البشرية ، والحرص فى الامساك بها وصقلها ، فى صورة برنامج حاسوبى يمكن تحسينه وتحديثه بسهولة مع تغير التجهيزات والظروف ، البرنامج الذى لا يصاب بالضجر ولا يتشتت بين الأزمات المختلفة ، لهو حل مثالى لعشرات من مواقف الازمات — التى — تتاعب — للحدوث ، فى عالم اليوم عالى التقنية .

ايضاً ، فالبحوث التى تكفلت بها مايتى منذ سنوات قليلة فى مساحة متقدمة اخرى ، سيكون لها عائد متأخر فى تطبيقاتها الكامنة المحتملة فى النظام الدونى الواجهة البينية للالة — المستخدم فى مشروع الجيل الخامس . وذلك البرنامج الخاص بتنمية نظم المعالجة الاجرائية التوالبية للمعلومات (بيبس) ، كى تعالج اجرائياً وتفسر معلومات الاشارات المرئية ، لهو تحد طائفى صعب (يقصد لطائفة علماء الذكاء الاصطناعى — المترجم) ، ذلك لأنه يتعامل مع كافة المشاكل المصاحبة المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ، بما فيها فهم السياق ، وكذلك وعلى حد سواء ، المشاكل الخاصة المتشغلة بالأعماق والظلال والحواف والأركان وهلم جرا . ان البيبس لم تستقل ابداً فى صورة منتج تجارى ، ويفترض اغلب علماء الحاسوب الغربيين انها كانت سقطة تقنية . الحقيقة انها ليست كذلك . لقد كان لفايجينباوم ان راى بعض نماذج البيبس الاخيرة ، مثل بيبس لتعقب الحركة ، وهى من اصعب مشاكل الرؤية الحاسوبية . يرصد هذا البيبس صورا تليفزيونية لاناس يهبطون أحد ممرات الطريق الدونى subway لمدينة طوكيو ، ويتعقب فى زمن حقيقى (real time اى نفس زمن الحدث الحقيقى — المترجم) المسالك التى كانوا يتخذونها . ذلك يقف نداً بالتاكيد مع اى شغل معالجة اجرائية توالبية للمعلومات آخر يجرى فى العالم . ان البيبس كانت سقطة تسويقية ، لكنها لم تكن ابداً سقطة تقنية . (انها حتى بالمواصفات القياسية لمايتى ، سقطة استراتيجية . وبالرغم من انها علمت اليابانيين اشياء عديدة عن المعالجة الاجرائية البصرية visual processing ، فانها لم تنتج اية صلائد حتى فترة متأخرة جداً من ذلك المشروع . ويوحى بعض اليابانيين ان هذا يعلل قرار فوتشى بضرورة انتاج قطعة بصمة اولى للصلائد باسرع وقت ممكن من الناحية البشرية) . على أن العلماء اليابانيين يفهمون حقيقة النجاح الذى حققه مع البيبس — حتى وان لم يفهمه من الآخرين الا القليلون . وهذا يلعب دوراً صميمياً فى مشروع الجيل الخامس ، حيث انه — وهذا

ما رصدناه بالفعل ـ سوف يقبل المدخلات التصاويرية والصياحيـة والكتابية ســواء بســواء .

ليس فى وسع المرء الا أن تضربه الدهشة امــام الصنــاعيانية industriousness العملية لليابانيين . لقد انتزعوا أنفسهم من اللامكان الى مكان ما ، وبرازاً كى يتسيدوا العالم ، ببسـاطة من خلال العمل الصلد . ان دراسـتهم السريعة للنظم الخبيرة مثال بصمى لهذا ، ومجرد واحد من الأمثلة العديدة التى يمكن الاستشهاد بها فى حقل الحوسبة وحده ، ناهيك عن ذكر حشد الحقول الأخرى . وقد رصدت ماككوردك أيضاً انه ليس فقط اولئك الناس الذين قابلتهم فى طوكيو يشتغلون بجهد شاق فى مجالات العلوم ، انما بدرجة ما ولوقت ما وفى مكان ما ، فان كلهم تقريبــاً الملح فى تعلم الانجليزية ايضاً .

وقد أفتى لها احد بلاحقى الجيل الخامس الشبان انه يتمرن على الانجليزية أثناء مواصلاته اليومية ، بأن يدفع مقبس الووكمان الخاص به ، ويخرج تلقه الانجليزى فى توافق مع الكاســيت . وفى القطــار المزدحم المتوجه لمحطة طوكيو لا يلحظ أحد شيئاً كهذا .

ان المعجزة اليابانية جعلت ماككوردك تتذكر طوال الوقت تلك الحقيقة المثيرة للفضول لكن عميقة المغزى ، تلك الحقيقة التى جد فى اكتشافها دونالد كين ، وهى أن أحد أوائل الكتب الانجليزية التى ترجمت الى اليابانية فى القرن التاسع عشر ، واصبحت الأفضل مبيعاً ، هو كتاب يحمل عنوان « **مساعدة الذات** » Self-Help .

الفصل العاشر

مشـاكل التواؤمية

تصادف أن وصل غايجينباوم وماككوردك الى طوكيـو ، بالضبط فى الوقت الذى كان يحاول فيه اليابانيون وقد تملكتهم الفضيحـة ، هضم الأخبار القائلة بأن شطراً من تنفيذيى هيتاشى وميتسـوبيشى ، وهما اثنتان من اكثر مؤسساتهم احتراماً ، تبين اشتراكهم فى مخطط سرقة اسرار تجارية من آى بى ام . بدات تخفت الصدمة الابتدائيـة لمشاهدة تلك الفرجة على شاشات التليفزيـون ، لمـديرى القمـة مصفدى اليدين ، وراحت اليابان تجرى بعض ردود الأفعال المطلقية الأكثر عمقاً .

على سبيل المثال ، كان ثم خطاب مهموم لمحرر احدى الصحـف اليابانية ، راح يفصل الخطيئة الحاسوبية ، مضيفا اليها خطايا تزبيل dumping (تترجم احياناً اغراق ـ المترجـم) الســوق الاميركيـة بالصلب بواسطة ميتسوى ، وخلص الى ان اليابانيين اصبحوا الآن « مكروهين حول العالم كله » . واضاف الكاتب : « كم أتمنى لو عشت فى بلد فقير لكن شريف مرة أخرى ! » .

لقد كان ثم شعور دءوب بين اليابانيين أن المسألة كانت عادية وخارقة للعادة فى نفس الوقت . « الكل يفعلها » ، ومن ثم فهى عادية، الا ان اليابانيين كانوا من السذاجة بما يكفى للأمســاك بهم . لقـد امسك بهم ــ وهذا هو المنحى الخارق للعادة ــ لان الحكومة الاميركية قررت أن تلتهم درسة موضوعياً ، لاجبار اليابـان على الرضوخ فى مفاوضات التبادل التجارى التى كانت تجرى آنذاك فى شعبة التجارة الاميركية ، واعتقد البعض انها انتقام من حظر اليابان العاجل قبل عام على الفواكه الكاليفورنية التى كانت تسجج بذبابـة فواكـه البحـر المتوســـط .

اخبر تنفيذى هيتاشى المشترك مع نظرية « عادى ــ اكـن ــ ساذج » ، أخبر غايجينباوم ان المشكلة كانت ببساطة انه لم يكن لدى

هيتاشى العدد الكافى من القانونيين لارشـادهم . وقد رد فايجينباوم بنبرة معتدلة قائلا ان السرقة سرقة .

المعسكر المضاد جاء بنظرية مستغربة هى أن رونالد ريجـان بالتآمر مع آى بى ام ، أعطى الشعب الأمريكى المخنوف اقتصاديـا صرخة جديدة يعول عليها ، بدلا من « تذكروا بيرل هاربور » اصبحت « تذكروا وادى السيليكون » ؛ ومن ثم يقاطعون اجهزة الووكمـان والساعات الرقمية وسيارات التويوتا ، ويضعون دولاراتهم بدلا من ذلك فى المنتجات الداجنة domestic فى نهاية الأمر ، ومن ثم يخرجون الاقتصاد الامريكى من قبره .

فيما يتعلق بالجيل الخامس ، أوحى أحد صحفيى **آساهى شيمبون** ، أوسع صحف اليابان توزيعا ، أن الفضيحة الحاسوبية قد سببت ازمة ثقة فى اليابان .

وأراد أن يعرف كيف أمكن لليابانيين الخوض فى مشروع بمثل طموح مشروع الجيل الخامس ، اذا كان يتعين عليهم سرقة الأسرار من الولايات المتحدة ليحافظوا على تنافسيتهم؟هذا الصحفى لم يكن من الممكن اقناعه بأن الأمرين ليسا مرتبطين بالضرورة .

لقد أثار تنفيذيو هيتاشى القلق من أن الجيل الخامس قد ينتج فى وقت ما آلات غير متوائمة incompatible مع آلات آى بى ام . وتمثلت اعادات فايجينباوم فى التأكيد بأن الحواسيب المألوفة قد تستمر تستخدم المعالجة الاجرائية للبيانات ، بينما تنتقل آلات الجيل الخامس لاداء شغل أكثر ذكاء (أو الأكثر دقة ، اذ أن الآلات الجديدة يمكن ببساطة وصلها بآلات المعالجة الاجرائية للبيانات ، كلما تعين معالجة كميات هائلة من البيانات) ، فشل ذلك التأكيد فى تحقيق شىء من الراحة لدى مستمعيه اليابانيين .

ثم برز فى وقت ما ، موقف بناء ، عبر عنه مقـال تحـريرى فى الجابان تايمز . تساءل عما اذا كانت التواؤمية مع آى بى ام ، هى الدور الوحيد المنوط بصناعة الحاسوب اليابانية ، او لم يحن الوقت لتجربة مسار آخر ؟

ان السؤال لا يخلو من اصابة صميم الموضوع . ان الجدلية العظمى الخاصة بالتواؤمية مع آى بى ام ، كانت شيئا له قيمته ، فمستخدمو اية آلة متوائمة مع آى بى ام يستطيعون الوثوق من ان طرقاتهم المكلفة ، التى طورت عبر آلاف من كدح الرجل ـ ساعة ،

سوف تظل دوماً — حتى ولو لم تكن كفؤا او حتى مناسبة — ستظل على الأقل صالحة للاستخدام . ان الآلات المتوائمة مع آى بى ام ، قصصت البيزنس المكلف والخطر لاعادة برمجة الطريات ، ويعرف عنها أنهـا تسجل وتشتغل بالملفـات التى تجارى تاريخيا طريقة آى بى ام فى فعل الأشياء . من ثم فان تكلفة أى ابتعاد عن المواصفات القياسية لآى بى ام بدا دائما بالغ الجسامة بحيث ان القليلين هم من كان لديهم الشجاعة لشق طرقهم الخاصة .

لكن اذا فرض اليابانيون المستقبل على نحو صحيح ، فان مشكلة الثقة التى شعر بها بعض اليابانيين نتيجة فضيحة اسرار التداول التجارى ستصبح عارية . واذا نجحت مايتى فى مرماها الاجمالى بتحقيق الزعامة العالمية فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات فى التسعينيات ، عبر طيف التقنيات الذى يتراوح من الدوائر التكاملية الى أعقد انواع الطريات ، فان من سيصاب آنذاك بالانزعاج بسبب عدم التواؤمية ، لن يكون اليابانيين ، انما آى بى ام .

الفصل الحادى عشر

لماذا يفعل اليابانيون كل هذا ؟

تطرقنا الى بعض الأسباب التقنية التى تبرر انتاج اليابانيين لخطتهم من اجل جيل جديد للحواسيب . وقد تكلمنا عن المزايا التى يدرها شغيلة المعرفة عندما يحصلون على المساعدة من نظم خبيرة محوسبة . الا ان لليابان ايضاً اسباباً اجتماعية وذهنية واقتصادية ذات مغزى تدفعهم للخوض فى هذا المشروع الاكثر طموحاً بما لا يقارن ، والذى سوف يصبح الاكثر انحلالاً على المجرى الطويل .

افتتح البروفيسور توهرو موتو — اوكا من جامعة طوكيو ، على نحو رفيع الصواب ، اجرائيات مشروع الجيل الخامس بحديث ، سمى فيه على النور المسائل الكبرى . قال : «فى التسعينيات، عندما نستخدم حواسيب الجيل الخامس على نطاق واسع ، سوف تصبح نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات اداة مركزية فى كافة مساحات النشاط الاجتماعى ، والتى تشمل الاقتصاديات والصناعة والعلوم والثقافة والحياة اليومية وما شابه ، وسوف يتطلب من هذه الحواسيب ان تقابل تلك الاحتياجات الجديدة المتولدة عن المتغيرات البيئية » [٥] .

اذا بدا هذا كلاماً غامراً او لحد ما متفاخراً ، فانه قد يكون فى الواقع امراً باحلال « اللغة المكتوبة » او « الكلمة المطبوعة » ، أو اى مكبر آخر للذكاء البشرى ، لـ « نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات » ، وكذلك رؤية ليس فقط لكيفية مطابقتنا لهذا الفرض . انما ايضاً للكونية التى توحى بها بالتغيرات القادمة . لقد كان العالم جد مختلف عندما اخترع البشر منهج تسجيل لغتهم المسمى الكتابة ، بل واختلف مرة أخرى عندما بات ممكنا توزيع هذه الكتابة على نحو واسع ورخيص بفضل مكبس الطباعة . ان التعزيز amplification — ومن الاتصاف القول التضخيم magnification — الكمى للذهن البشرى الذى تمثله الآلات الذكية يوشك ان يأتى بتغير كيفى فى الشئون الانسانية يكاد يصعب علينا تخيله .

لقــد حاول اليابانيون تخيل مثل هذا العالم ، والتقطوا مساحات معينة سوف يصنع الجيل الخامس فيها اختــلافا ضخما .

اولا ، سيكون وسيلة لزيادة الانتاجية فى المساحات منخفضة الانتاجية . وقد كان للحوسبة وقع كبير بالفعل على الصناعات الثانوية (او التصنيعية) . الا ان بقية الصناعات كتوزيع البضائع والخدمات العمومية لازالت كما هى تقريباً بدون تغيير (وقد يجادل البعض بأنها انحدرت) . وتحديداً ، فقد عانى اليابانيون من الانتاجية المنخفضة لشغل ذوى الياقات البيضاء . نفس الشيء ينطبق على كل الآخرين ، لكن اليابانيين شعروا به على نحو خاص لأن لغتهم لا تعير نفسها بسهولة للوسائل الآلية لاعادة الانتاج كالكاتبات الباصمة typewriters مثلا . ان اول كتابة رآها اليابانيون اطلاقاً كانت الكتابة الصينية ، وبالرغم من انه لا توجد عملياً اية علاقة ايا كان نوعها بين لغتهم وبين اللغة الصينية ، الا ان اليابانيين تبنوا تلك الصيغة من الكتابة وتعين عليهم التعايش معها منذ ذلك الوقت .

وفى كل الأحوال ، فان الجيل الخامس سوف يتيح معالجة اجرائية للغة اليابانية الطبيعية فى نظم قادرة على تناول البيانات غير العديدة كالوثائق والتراسيم والاحاديث .

ان نظم الجيل الخامس سوف تكون معاونات ذكية للمديــرين ، تتصرف كمستشارين ذوى اليات استدلال وتعلم خاصة بهم ، يمكنها ان تربط قومياً ، وحتى عالمياً ، قواعد البيانات والمعرفة ، حتى اعلى مستويات الخبرة اللازمة لاتخاذ القرارات المهمة .

مرة اخرى يورد موتو ــ اوكا رؤية اقتصادية عميقة مفتاحية : ان اليابان بلد فقير من حيث الأرض والموارد ، الا « ان اليابان مليئة بالقوة الكادحة التى تتميز خصيصياً بدرجة عالية من التعليم والمثابرة والكيف العالى . وانه لأمر مرغوب فيه الانتفاع بهــذه الميــزة لفلاحة المعلومات نفسها كمورد جديد يقارن بالطعام بالطاقة ، والتاكيد على تنمية الصناعات المرتبطة بالمعلومات وشديدة المعرفية ، التى ستجعل من الممكن ادارة المعلومات ومعالجتها اجرائيا حسب الارادة » .

لقد تم اسداء الكثير من المراءاة الورعة لمسالة التعاون الدولى ــ كان ييسر وينعم الجيل الخامس من التبادلات الدولية عبر تنمية نظم الترجمة والتفسير ــ الا ان موتو ــ اوكا قدم لاحقاً تيمة تجرى

عبر المشروع من أوله الى آخره ، قيمة اهم بما لا يقاس مما بدت عليه للوهلة الاولى .

« بالرغم من اننا لاحظنا بالكاد حتى الآن القيادة التى حققتهــا البلاد الاخرى فى التقنية الحاسوبية ، فان الوقت قد حان لكسر هــذا التقليد الذى عفــا عليه الزمن . وان نركز جهــودنا على تطــوير تقنيــة حاســوبية جديدة تبنى على مفاهيمنا الخاصــة ، ومن ثم يمكننا تزويــد العالم بتقنية جديدة ذات رؤية للارتقاء بالتعاون الدولى » . الصيغة التى قد يتخذها مثل هذا التعاون قد تكون مبهمة ، لكن ما من شــك فى ماهية الآلة التى ستجلب تلك التقنية لاحداث هذا التعاون — انهــا باختصــار ، الآلة التى ستقود .

ان اليابانيين يتكهنون أن الجيل الخامس سوف يساعد على توفير الطاقة والموارد . ونحن نعيش على كوكب ذى موارد منتهية على اية حال ، واحدى طرق الحفاظ على تلك الموارد تمر عبر المعلومات الافضل التى تسمح لنا بتدنية minimize أو تفضلة optimize استهلاكنا للطــاقة ، أو تحســين كفاءة مبدلات الطاقة ، أو تكلف simulate موارد جديدة محتملة للطاقة ، أو تخفيض الطاقة المستهلكة فى الانتاج عبر التصميم والتصنيع المحاكيين حاسوبيا ، أو مد عمــر المنتجــات عبر تحرى الاعطاب والاصلاح الاوتوماتى ، أو تقليل حركة الناس بواسطة نظم التوزيع الانتشــارية ، أو ما أصبحنا نسميه فى الولايات المتحــدة الكوخ الاليكترونى (electronic cottage تعبير نحته الفين توفلر فى كتابه « الموجة الثالثة » ١٩٨٠ ، فى اطار رؤية شاملة مستقبليــة مفرطة التفاؤل ، ربما لدرجة السذاجة ولعله يمكن لنا للتقريب تسميتها بالاشتراكية الاليكترونية ، اذ انها تتجاهل الاستقطاب الطبقى الرهيب الذى ولدته فعلا التقنيات الجديدة . الواضح ان اليابــانيين وكثيرين خارج الولايات المتحدة حيث حقق الكتاب نجاحه الرئيسى كانوا آنذاك يشاطرونه ذات الرؤية المتفائلة — المترجم) .

يتراءى لهم ان الجيل الخامس سيوضع فى الخدمة كى يتصدى لمجتمع شائخ . فى ١٩٩٠ سوف يصبح ١٢٪ من سكــان اليابــان فى الخامسة والستين من عمرهم أو أكثر (نحن كذلك بالفعل فى الولايات المتحدة الآن) . ان مجتمعاً يشيخ يوحى ، وسط اشياء اخــرى ، ان تكاليف الطب والرفاه سوف تزيد ، جنبا الى جنب مع تقليل القــوة الكادحة . من ثم يمكن للجيل الخامس تحسين وتيير streamline الطب ونظم المعالجة الاجرائية للمعلومات المرتبطة به اللازمين للادارة الصحية للناس ، وكذلك سوف يساعد على تنمية النظم اللازمة لتمكين

المعاقين بدنياً كى يصبحوا ناشطين ، ويشارك فى نظم التعليم المغالة حاسوبياً ذلك فى التربية على مدى العمر للمسنين ، وفى تطوير نظم معالجة اجرائية موزعة تمكن الناس من الشغل فى بيوتهم . (التعبير او خط الانتاج التيارى ، كلمات ترادف نظام خط الانتاج والتجميع المتسلسل الكتلى ، الذى ابتكره صناعى السيارات الكبير هنرى فورد — المترجم) .

ان الجيل الخامس سوف يمدد من امكانات الانسان ، ويجادل اليابانيون بأنه حتى الآن ، تحققت الانتاجية ، فقط عبر التنميات التى اجريت على كفاءة الكدح البشرى . والآن جاء دور الذكاء — وهو ليس كدحاً بدنياً محضاً — كى يعزز هو ايضا منها .

ان نظم دعم القرار سوف تمدنا بالمعلومات عالية المستوى اللازمة لزيادة الفعالية وتقليل الوقت والتكاليف المطلوبة لصنع القرارات . ان اليابانيين معتادون على صنع القرار جماعيا ، ويرون فى الجيل الخامس وسيلة لتعبيد اجرائية التراضى تلك . انهم يتراءون التنمية العامة للصناعات المعرفية طريقا لترقية مستوى اصدار الأحكام المستقرة والمتسقة المستعقدة sophisticated ، فى السياسة والادارة والصناعة .

ولن تكون نظم دعم القرار ادوات لمغول الصناعة (اى كبار رجال الصناعة — المترجم) والحكومة وحدهم ، فنظم دعم القرار المنزلية سوف تسمح للأناس العاديين بتخطيط تمويلات الأسرة ، وجدولة انشطتهم و « تصميم اساليب حياتهم » بطريقة عقلانية .

« مع هذه التحققات ، سوف تتأثر كل الأنشطة فى جميع واجهات المجتمع ، وفى حدود هامش سلامة safety معين ، سوف يصبح المزيد من السلوك الانسانى المتقدم مستطاعا ، ويسمح بالتالى بمجتمع اكثر اتزانا » . بقدر ما تبدو مثل هذه العبارة العاطفية يوتوبية ، بقدر ما يجب علينا التردد فى ازدرائها كثيراً . عالم الاجتماع دانييل بيلل يضع الامر على النحو التالى : « المجتمع الغربى الذى بدأ منذ ١٥٠ عاماً او اكثر قليلا ، تمكن من السيطرة على سر كان منكراً على كافة المجتمعات السابقة ، هو الزيادة المستمرة للثروة والارتفاع بالمواصفات القياسية للحياة بوسائل سلمية » . لقد بحثت المجتمعات السابقة على الثروة بواسطة الحرب والاسلاب وغيرها من الوسائل المؤلمة ، لكن المجتمع الغربى اكتشف الانتاجية ، التى هى امكانية كسب المزيد والمزيد مما يضاف فوق الخرج التنافسى العادى من بذل جهد معين او اسوق رأس مال ما باستمرار . ان كل واحد يستطيع الحصول على المزيد

من الاقل ، رغم ان كل واحد لم يكن قد حصل على المزيد الذى اراده او ارادته [٦] . لقد ثورت الانتاجية المجتمع ، وبالرغم من ان الانتاجية الصناعية لم تكن بدون تكاليف ، فانها جعلتنا اكثر ثروة ، الامر الذى جلب معه قرن وفرة من المنافع التى لا يتطوع الكثيرون بالتخلى عنها ، بغض النظر عن مدى صلادة شكاوانا من تكاليفها (قرن الوفـــرة cornucopia كلمـة ذات اصــل لاتينى ترمــز لقرن مــاعز يفيض بالحبوب والثمار والزهور دلالة على الخصب والنماء ـــ المترجم) . كما ان اولئك الذين تعوزهم تلك الثروة يريدون المشاركة فيها بنحو او آخر .

على انه ربما تكون افضل اجابة على سؤال لماذا يفعل اليابانيون كل هذا ، تلك التى جاءت من سوزيبورو اوكامانسو ، احد المسئولين الرسميين فى مايتى ، والذى اخبر صحفيا اميركيا بالآتى : « لان لدينا موارد محدودة ، فاننا نحتاج لاسبقية تقنية يابانية حتى نربح المـــال اللازم للطعام والبترول والفحم . وحتى الأوقات المؤخرة ، ظللنا نطارد التقنية الاجنبية ، لكننا هذه المرة سنكون رواد الثورة الثانية للحاسوب . وان لم نكن كذلك ، فقد لا نبقى على قيد الحياة » .

الفصل الثانى عشر

اسـاطير اليابان (١)

قطط استنساخ ترتدى الكيمونو

يكدح الغربيون تحت وطأة عدد من اساءات الاستيعاب حـول اليابان ، والتى تتخذ صيغة عدد من الافتراضات الأسطورية حـول الشعب اليابانى . بين أولئك الأمريكيين من علماء ومهندسي ومنفذيى المبيعات الحاسوبيين ، الذين سمعوا عن الخطط اليابانيـة لمشروع الجيل الخامس ، صرف معظمهم الفكرة عنه ، وراح يستشهد بمقولات الأساطير القديمة . عامة هم يفترضون ان اليابانيين ببساطـة غير قادرين على الوصول لمستوى الابتكار الذى يتطلبه مشروع كالجيـل الخامس.وكل واحد بما فيهم اليابانيين انفسهم يعرف الاسطورة رقم ١ : **اليابانيون قد يكونون قطط استنساخ رائدة ، لكنهم لا يستطيعون انتاج شغل أصيل .**

وكمـا فى كـل البصمات الستيريوية (stereotype تعنى القولبة الجاهزة سلفاً ــ المترجم) ، يوجد قدر من الحقيقة فى هذه الأسطورة ، يكفى لمنع اغلب الناس الاطلال على ما ورائها لاكتشاف الواقع الأكثر تركيباً . من الحقيقى بالتأكيد ان اليابانيين قد اخذوا فى العقود التالية للحرب التقنية التى نميت فى مكان آخر ، وراحوا يجرون التحسينات عليهـا الى النقطـة التى سـاقوا فيها مؤصليها الاصـليين خـارج البيزنس : الكاميرات ، الساعات والاليكترونيات الاستهلاكية ، اشياء تأتى على الفور للعقل كأمثلة لذلك . على ان هذا الاقتباس والتحسين هو عادة قديمة ولا تسترعى الانتباه ، موجودة لدى كـل الأمـم ، وبالذات الاوروبيين ومستعمراتهم السابقة . لقد بادلنا الأفكار فى التقنية (والفن والعلم والادب واللغة والطعام) لقرون طويلة دون ان نتخيل وجود شيء عكس هذا ، ودون ان نشعر بأدنى احراج فى هذه الاجرائية.

وعادة كانت هذه التغيرات تدريجية ، ونادراً ما تم تمثلها باعتبارهـا تهديداً أو خطراً .

من خلال هذه المعطيات جميعاً ، تتواصل البصمة الستيريوية — عن عدم خلاقية اليابانيين . حتى ان ايدوين رايخهـاور الذى ينبـل على نحو أو آخر بهذه البصمة الستيريوية كتب فى « اليابانيون » (مترجم للعربية فى سلسلة « عالم المعرفة » — المترجم) يقول : « هذه الخصال المتعلقة بالضعف النسبى فى الابداع التنظرى ، لكن المصحوبة بصلابة عظمى فى التطبيق العملى ، كانت أيضاً من خصائص الولايات المتحدة فى فترة لحـاقها بأوروبا . ولم يحظ الأميركيون بمكان قائد فى العـلم والاختراع والفكر سوى فى العقود الأخيرة فقط . وكما تقترب اليابان من مجاراة الغرب ، فان تغيراً كالذى حدث فى اميركا ، يمكن ان يحـدث هناك أيضاً » [٧] .

تلك البصمات الستيريوية يتقبلها الكثير من اليابانيين انفســهم . فى ذات ليلة كان فايجينباوم وزوجته بينى نيى وماككوردك ضيوفاً على عشاء تقليدى فى طوكيو . كان مضيفوهم مديرين لاحدى اكبر شركـات الحاسوب فى اليابان ، ولم يكن هناك بد من ان تتطرق المحادثة الى مقارنة الشرق والغرب . قال سريعاً احد التنفيذيين اليابانيين : «انكم — أيها الغربيين — قناصـو العـالم ، انكم تخـرجون وتعثرون على الأشياء ثم تقتنصونها . اما نحن — اليابانيين — فاننا الفلاحون الزارعون » .

ابتسمت ماككوردك لسماع هذا ، لكنها لم تقل شيئاً وواصـل مضيفها الحديث : « اننا لا نبدع . اننا لا نسعى لقنص شىء جديد . اننا اكثر الجميع ارتياحاً لما نعرفه ، المهم اننا نفعله بجمال » . ثم كرر صوغه للأمر مرة اخرى : « انتم القناصة ونحن الفلاحون » .

تذكرت ماككوردك فى تذكر ان الثورة الزراعية كانت حدثاً عظيم الشأن فى التاريخ الانسانى ، وبفضله بدأت الحضارة ، لكن ذلـك اليوم كان طويلاً وشاقاً ، ولم تكن فى مزاج يسمح لها حتى بنزاع مهذب (باعتبار ان ذلك الكلام يعتبر اهانة للغـرب حيث أن الزراعة مرحـلة لاحقة واكثر تقدماً من القنص — المترجم) .

ثم راح مضيفها يعرض البيرة على الجالسين حول المائدة .

قال فايجينباوم : « كلا ، فى الواقع انى قد أفضل حقاً فنجالاً من القهوة » . وقالت زوجته : « ان الارز لم يأت بعد » ، قاصدة ان الوجبة لم تنته بعد ، بالرغم من ان الجميع كان يشعر بالتخمة من موكب المشهيات رفيعة الذوق التى أغدقتهم بها المضيفة المتشحة بالكيمونو

(مضيفة هى الكلمة الصحيحة ، فالمنتظرة (waiteress) الكلمة المألوفة لعاملة المطعم — المترجم) كلمة غير مناسبة) .

رد غابجيتباوم بلطف : « انا اعلم ، لكن ما اشعر انى اريده حالا هو فنجالا من القهوة » . اعتذر مضيفوه اذ انه فى مثل هـذا المطعم التقليدى يصعب الحصول على قهوة . لكن اخيراً جاء فنجال مـن القهوة لحظية الصنع ، مصحوبا باعتذارات مشددة .

بدا احد الزملاء الشبان للرجل الذى قام بمقارنـة القنـاص — الزارع ، بدا فى الضحك ، وقال فى دعابة جيدة : « ان صديقى عـلى صـواب تام هنا . ان ما فعلته للتو — الأمر بفنجال قهوة حيث لا يأخذ اى احد القهوة — هو شىء لا يحلم اليابانيون ابداً بفعله . الم تلحـظ ابداً انه عندما تخرج اسرة او مجموعة يابانية للعشاء ، فانهم جميعاً يأمرون بذات الاشياء التى يأمر بها الباقون منهم لا هذه هى طريقتنا ، وهذه هى ثقافتنا » . هكذا كانت كلمات شاب قام بشغل تخرجه فى كل من ستانفورد و « ام آى تى » . (طرحت ذات القضية مراراً فيما بعد ، مثلا فى محاكاة شركة مايكروسوفت الافضـل لنظـام تصميـل حواسيب ابل فى صورة نظام « ويندوز » الاشهر ، او شراء هوليوود لقصص افلام فرنسية واعادة انتاجها بشكل افضل ، وكانت النتيجة دوما فى صالح جهود التنمية والتحسين الشـاقة ، عنهـا من مجـرد ابتدع افكار جـديدة ، لدرجـة مثلا ان لا يتـورع بيـل جيتس صـاحب ميكروسوفت والذى اصبح فى سنوات معدودة اغنى رجل فى امريكا ، عن المباهاة بهذا — المترجم) .

يذهب الغربيون لأبعد من هذا ويدعون ان نقص روح الابداع تمنع اليابانيين ابداً من انتاج العبقريات . لكن لا بد من تقديم الرصدين الآتيين ، فى هذا الشـان . الاول انه لا احد قد ادعى ان الحوسبة تعانى من الحاجة للعباقرة للشغل عليها . ان اسرار انتاج جيل جديد مـن الحواسيب لا يحتاج من العبقرية قدر ما يحتاج لكم هائل من الشغل الشاق والتنظيم الفائق . ثم ان آى بى ام هى ايضاً ، نادرا ما انتجت عباقرة ، دون أن يمنعها هذا من التسيد على عالم الحوسبة فى الوقت الراهن . (من المفارقات ان احدى عبقريات آى بى ام النادرة هـو د. ايساكى ، الذى هو يابانى) .

الرصـد الثانى اقل مسرة ، وهو أن اليابانيين مراراً مافشـلوا ببسـاطة ، فى تقدير ما يستحقونه حقا . على سبيل المثال فان اكثر الكتب المدرسة الغربية تعترف بكرم كبير منها ، ان حساب التفاضل قد اخترع على نحـو مستقل بواسطة كل من نيوتون ولايبنتس ، لـكن

يمضى الاختراع المستقل الاسبق له فى اليابان بواسطة سيكى تاكاكوزو، يمضى دون ذكر . ايضاً ، لا يلقى اليابانيون الا تقديراً هزيلاً لآدابهم . ولا يزال الدارسون المتحدثون بالانجليزية يتعلمون تاريخ الرواية باعتباره يتوازى مع صعود البورجوازية الأوروبية فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر ، حتى بالرغم من ان الرواية الفخيمة « **حكاية جينجى** » كتبت فى الربع الاول من القرن الحادى عشر .

فى الواقع ان احدى الدراسات بينت ان اطفال المدارس اليابانيين يتمتعون بمدونات لحصيلة الذكاء IQ اعلى باحدى عشرة نقطة من نظرائهم الامريكيين [٨] . واشارت **النيويورك تايمز** على الآباء الأمريكيين بان يكون رد فعلهم تجاه هذا هادئاً ، منبهة الى ان الأمر كله قد لا يعدو مسالة اختلاف فى التغذية والتربية .

على ان هذه الجدليات قد تفتقد النقطة الحقيقة ، وهى ماذا تفعل الأمم التى تنتج عبقريات يقينية ؟ وهل من المحتمل فى المجتمع بعد الصناعى ان تأتى افضل طريقة لانجاز الأشياء عبر الجهد المجسم لمجموعة ضخمة من الناس ، بدلا من الشغل الملهم لواحدة من العبقريات البارزة ؟ أن مشروع ابوللو لوضع انسان على القمر لم يكن شغل عبقرية منفردة ، لكن سلسلة من الجهود المؤوكسترة جيداً للعديد من الناس جيدى التدريب ذوى المعرفة . ذات الشىء ينطبق على المؤسسات الناجحة والوكالات الحكومية والمغامرات العسكرية والفنون الادائية واسطورتنا الخاصة بالفردية غليظة القسمات المجيدة ، سواء داخل كوخ بدائى او داخل علبة المخ البشرية ، لهى اسطورة عزيزة علينا ، الا انها ليست سوى مجرد تخيل قصصى لا يصمد للتمحيص تحت ظروف القرن العشرين .

كتب ريتشارد دولين ، استشارى الحاسوب الذى حظى بميزة قراءة خطط الجيل الخامس فى نسخها اليابانية الاصلية ، يقول : « فى هذا الحقل ، تظهر اوراق جماعات الشغل ، تمكناً من محوى البحوث السابقة فيه . وبالرغم من أن العديد من الباحثين قادمون جدد للحقل ، بحيث أن معرفتهم ببعض التقنات معرفة مستعارة اكثر منها اختبارية ، فان ذلك لا يعد عيباً فى امكاناتهم ، كما انه ليس من العيوب التى لا تداوى » .

ويواصل دولين رصد ان صناعة كالحوسبة تتقدم من خلال الجهود المركبة لثلاث بصمات من الأشخاص : اشخاص عباقرة ، وخبراء فى الحقل ، واشخاص عديدين ذوى امكانات اقل . ومن المرجح

ان العباقرة موزعون بالتساوى ما بين اليابان والغرب . فالغرب يحظى بتفوق يضيق سريعاً ، فى خبراء هذا الحقل (فقط بنصف تعداد الولايات المتحدة ، لا تزال اليابان تخرج عدداً أكبر من المهندسين الكهربيين سنوياً) . كما يبدو أن متوسط يوم الشغل واسبوع الشغل لتقنيى الحاسوب اليابانيين أطول من مثيله لدى نظرائهم الغربيين .

وبالنسبة لامكانية اليابانيين ان يصبحوا بذات خلاقية الغربيين ، يقول دولين : « حتى بفرض ان هذه الجدليات يعتد بها ، فانها تبدو اكثر صلة بالتأثير على سلوك فتاة المحل او تشغيل المكتب المتوسطين ، اكثر منه على جودة بحوث عالم حاسوب أو بروفيسور ابحاث ذى اقدمية . حيث تتضح امكاناته او امكاناتها وحدها فى الواحد المئوى رقم ٩٩٫٩ . (الواحد المئوى هو أحد مائة قسم متساوية percentile العدد تقسم لها العينة الاحصائية وذلك لرسم منحنى احد المتغيرات فى العينة ، ويقصد هنا انهم سيأتون ضمن الواحد الأخير الأعلى ابداعية ـ المترجم) - هؤلاء هم اقل الأشخاص قابلية لانتقاد قوالب السلوك المتوسطة ، لا سيما عند تكون الخلاقية هى الشاغل الرئيسى » . وبجانب هذا يضيف انه يبدو ان الشكاوى عن نقص الخلاقية لدى اليابانيين ، قد اقتبست من المجلات اليابانية الشعبية التى تعمم مقالات يكتبها خلاقون يابانيون يذمون فى العادات الاجتماعية التى لا تشجع على الخلاقية [٩] .

على أنه رغم معرفة اليابانيين بهذه البصمة الستيريوية لانفسهم ، ورغم قبول البعض لها ، فانها لا تزال تنغص آخرين منهم . وقد ذكر العلماء تلو العلماء من المشتغلين فى مشروع الجيل الخامس هذا . وعولوا على ان الجيل الخامس هو الفرصة لمحو تلك الأسطورة لمرة واحدة واخيرة . وهم ينتوون تشيير الاسطورة من خلال تغيير الوقائع : سيكون نوع البحث والتنمية القاعدين المبدعين الضروريان لانتاج اول حواسيب ذكية واسعة الت[illegible] ، سيكون بحثاً وتنمية من اعلى الرتب الممكنة .

فى التوضيحية الأولى لهذا الكتاب ختمنا هذا المقطع بالعبارة الآتية : « يعتقد الكثير من علماء الحاسوب الغربيين أن اليابانيين قد حققوا بالفعل الضربة النفسية من خلال الخوض فى هذا الجيل الخامس . ولا مفر من ان تقاس اية حواسيب مستقبلية ، بغض النظر عمن سينميها ، على هذه المرامى اليابانية » .

هذا هو ما حدث ، لكن على نحو اكثر سرعة وحسماً مما امكن لأى احد تخيله . على سبيل المثال ، كرست اصدارات الصحف التقنية الغربية عام ١٩٨٣ برمتها للجيل الخامس ، وحفل العالم بالحلقات الدراسية حول هذه المسالة ، واعلنت « صحابة آليات الحوسبة » Association for Computing Machinery ، وهى الجمعية الرفيعة لمحترفى الحوسبة فى الولايات المتحدة ، اعلنت ان تيمة لقائها السنوى لعام ١٩٨٤ هى : الجيل الخامس .

الفصل الثالث عشر

أساطير اليابان (٢)

تنويعات على التيمة

يريح الكثير من الغربيين انفسهم بتنويعات اخرى على التيمة الرئيسية القائلة بان اليابانيين لا يستطيعون الابداع او ان يكونوا خلاقين ، ومن ثم فان الجيل الخامس ليس بالشيء الذى يستاهل الانزعاج . احدى التنويعات تجرى كالآتى :

كل شيء فى المجتمع اليابانى يشير الى العادية التى لا تهتز بالرغم من ذرى الامتياز فيه . فالواقع ان ذرى الامتياز لا تحظى بالتشجيع فى اطار الجهود اليابانية لتحقيق الاذعان المشترك » .

هنا يكمن الخلط ما بين الاذعان conformity والتجانس homogeneity وبين علاقة كل من هاتين الخصيصتين بالانجاز الذهنى . وقد علق رايخهاور على التجانس الثقافى البارز لليابان ، الذى هو عاقبة لتاثيرات عدة ، لكن ياتى اساساً من جهود حكومية واعية عبر سياسات التعليم القاعدى لتنمية مواطنة موحدة النسق ومتسقة . تنضم الوسائط الاعلامية الكلية لهذا ، بما فيها التلفزة والصحف ، والتى هى قومية وليست كيانات حزبية كما فى اوروبا ، او متخصصة جغرافيا كما فى الولايات المتحدة . المهم انه من الصعوبة بمكان وصف كل هذا بالعادية .

كتب رايخهاور : « يمكن للمرء ان يقول باطمئنان ان اليابانيين فى المتوسط يحصلون على تغطية صحفية اكمل وادق لكل من الاخبار القومية والدولية ، اكثر من اى شعب آخر فى العالم ، ولا يفوق صحفهم اليومية القومية العظيمة سواء من حيث كم او كيف الاخبار سوى بعض الصحف العارضة هنا او هناك » .

ولمدى رصد رايخهاور الكتلى فى اليابان يقول : « هذه الخصائص الكتلية ليست ، رغم كل شىء ، هى كل أو حتى اكثر جوانب الثقافة اليابانية الحديثة أهمية . الأهم بروزا بكثير جداً هى حيويتها وابداعيتها وتنوعها الهائلة تماماً . مثلا فى حقل الموسيقا الغربية ، يأتى العديد من الاوركسترات السيمفونية اليابانية فى أفضل المراتب على مستوى العالم ، وذات الشىء للموسيقيين ومسيرى الاوركسترا اليابانيين الأفراد . ايضا يتمتع المعماريون اليابانيون بشهرة عالمية . كذا فالرسامون وفنانو الكتل الخشبية المعاصرون وافرو الانتاج على نحو هائل . اما بقية الفنون الأخرى الاكثر تقليدية ، فانها جميعا اكثر حياة اليوم مما كانت عليه لعقود عديدة . والخزافون اليابانيون التقليديون يضعون الأساليب التى يستنسخها منهم الجميع حول العالم . والأدب يتفز بطاقة عظمى ، ويتلألأ الناس بالابداع الفنى . ويفور الشباب باساليب حياة جديدة » [١٠] .

على أن لريخهاور محاذيره : « يظل رغم هذا ، ثم سبب التساؤل عن امكانية استمرار الخلاقية الذهنية كنقطة منيعة لدى اليابانيين الى الابد . ان تاريخهم السابق مرصع بالقادة الدينيين السياقين والشعراء والكتاب العظام والمنظمين البارزين ، بل وائتلافيى الأفكار ذوى الشأن ، لكنه يخلو رغم ذلك من اى شخوص ذهنية عظيمة . لقد بدا اليابانيون دوما اميل للحذق والحساسية اكثر منها الى الوضوح والتحليل ، والى الحدس اكثر منه الرشد ، والى الذرائعية pragmatism منها الى النظرية ، والى المهارات التنظيمية منها الى المفاهيم الذهنية العظيمة »[١١] .

حتى آخر مدى يمكن أن يمضى به الجيل الخامس ، لا يهم كثيراً اى شىء من هذا . وقد وبخ رايخهاور الغربيين على تحيزاتهم، وسأل عما اذا كانت الحقائق التى تم التوصل اليها بالرشد تفوق تلك التى تم بلوغها بالحدس ، واذا ما كانت النزاعات التى سويت بالمهارات الكلامية افضل من تراض تم الوصول اليه بالشعور . « من المحتمل أن وقوف اليابان قريبة من الجبهة الأمامية للمعرفة فى العالم قد يصل الى اظهار المزيد من الخلاقية الذهنية اكثر مما كان لديها فى الماضى . لكن فى الكفة الأخرى قد تظل تلك الخصال اكثر خصيصية بالنسبة لليابانيين ، وقد تواصل الاسهام فى المزيد من نجاحهم » [١٢] . وربما كان سيضيف : خاصة اذا كانت آلات الاستدلال الرمزى للجيل الخامس ستقوم عنهم بالتحليل والرشد . ان انطباعنا الشخصى أن مهاراتهم التحليلية الطبيعية اكثر من كافية بالغرض .

الفصل الرابع عشر

آسـاطير اليابان (٣)

لغات طبيعية واصطناعية

تسير أسطورة أخرى على نحو ما كالآتى : **قد يمكن لليابانيين بناء سيارات وستيريوهات وكاميرات وكفوف بيسبول اخاذة،الا ان الحاسوب شىء مختلف . اليابانيون لا يستطيعون انتاج الطريات . هـذا ليس عيباً فى ذكائهم ، بل هى حدود لغتهم .**

ان اللغة اليابانية الطبيعية لغة صعبة حقاً بالنسبة للمتحدثين الغربيين . فهى تنتمى الى عائلة لغات تدعى اللغات الالتائية (نسبة الى جبال الثاى المونجولية — المترجم) والتى تضم التركية والمونجولية والمانشورية والكورية . وبالمصادفة التاريخية تبنى اليابانيون الحروف الصينية لكتابة لغتهم ، بالرغم من ان اللغتين على العكس من هذا ، لا علاقة تربطهما معا . على انه اذا كانت هذه الصعوبات تلخبط المتحدثين البشر ، فانها ليست وثيقة الصلة بالضرورة بالعلم ، وبالتحديد تصميم الطريات للحواسيب .

يصرف رايخهاور ذلك الجزء من أسطورة اللغة بالطريقة التالية : « يشكو الكثير من الأجانب واغلبهم يحظى بمعرفة قليلة نسبيـة عـن اللغة اليابانية، من انها تفتقد للوضوح والمنطق اللازمين لمطابقة الحاجيات التقنية أو العلمية الحديثة ... تأكيداً ، ومع ارتياب اليابـانيين فى مهاراتهم اللفظية ، ومع ثقتهم فى الفهم غير اللفظى ، ومع رغبتهم فى قرارات التراضى العام وشغفهم بتحاشى المجابهات الشخصية ، فانهم حققوا جـزءاً عظيماً من اختـراق الدغل اللفظى ، مقارنةً بما نحاوله نحن. وذلك بتحاشيهم لمدخل « الحديث بصراحة » العـزيز علينـا نحـن الأمريكيين . انهم يفضلون فى كتابتهم كما فى كلامهم بنيةً مفككة للتجادل أكثر من الرشد المنطقى الحريص ، والايحاءات والتصويرات أكثر من المقولات الواضحة الحادة . لكن لا يوجد شىء بالنسبة لليابانية يمنع

من التمثيل الموجز الواضح والمنطقى ، اذا كان هذا هو ما يريد المرء عمله . ان اللغة اليابانية فى حد ذاتها صالحة تماما لكافة متطلبات الحياة العصرية » [١٣] .

صياغة أخرى للأسطورة تأخذ الشكل الآتى : **اليابانيون يأتون خلفنا بعشر سنوات فى الطريات** . صحيح ان الأمم الغربية تسبق اليابانيين حاليا فى حقل تنمية الطريات ، لكن اليابانيين تعهدوا التزاما قوميا بتركيز طاقاتهم وجهودهم على الطريات ، واللحاق بل بز الأمم الغربية فيه . بوضع هذا الغرض السافر كجزء من خطة الجيل الخامس ، فان على الغربيين ان يتأكدوا من أن سبقهم سوف يتآكل سريعاً . على أن ثم نقطتين لابد من تذكرهما دوماً . الأولى أن الغربيين انفسهم لا يعرفون الكثير فى الطريات ، فالابداعات الطرياتية شحيحة الموارد فى الغرب ايضاً . الثانية هى كما أوحينا ، أن اليابانيين يتولون نوعا جديداً برمته من الطريات ، وهو تشكيلة قد تجعلنا متأخرين عنهم لسنوات ما لم نكن حريصين .

كى نكون محددين ، فان سبقنا الطرياتى سبق طفيف ، وكل يوم يمر دون أن نفعل شيئا ، يعنى المخاطرة بأن تقضى الاختراقة اليابانية عليه بالكامل . فى الوقت الراهن تماما ، نحن فى موقف تداول الأمكنة : هم لديهم السبق فى الالتزام ونحن لدينا السبق فى التقنية . وبوسعنا سيتناقص سبقنا التقنى ، بينما امتيازهم التقنى — الذى اشعلته حرية تحسين طرياتهم الحالية جنباً الى جنب مع خلق أشياء جديدة برمتها — سوف ينمو .

الفصل الخامس عشر

أساطير اليابان (٤)
انهم لا يستطيعون فعل هذا
ويعرفـون ذلك أيضـــا

فى التحريرة الأولى من هذا الكتاب قلنا : « بين صناعيى الحاسوب الغربيين ، توجد مجموعة كبيرة على نحو مثير للدهشة ، ممن يعتقدون فى الأسطورة الآتية : **جهود الجيل الخامس برمتها ــ التخطيط والوثائق والمؤتمر ومختبر طوكيو الجديد والميزانية والطاقم الابتداريين ــ ليست كلها** سوى **فزورة عملاقة** . يقول هؤلاء المشككون ان مشروع الجيل الخامس لا يعدو كونه جهداً ترويجيا ، يهدف للم الموارد من اجل تحسين منتجاتهم الحاسوبية غداً ، وليس منتجات تبعد عشر سنوات . وقد ذكرنا بالفعل انه عندما سألنا هؤلاء الناس ، عن لماذا يود اليابانيون السير لمثل هذه المسافات المعقدة الطويلة لمجرد تحقيق تغيرات بسيطة سوف تأتى كلها فى الوقت المناسب فى جميع الأحوال ، فاننا لم نجد لديهم اية اجابة . الواقع انه لا يبدو ان ثم اى نوع من الخبرة يستطيع تعليم المشككين ان مفتاح مثل هذا النجاح اليابانى البعيد ، هو المزج الذكى بين التخطيط قصير الحيز « و » بعيد الحيز ، واليابانيون يمتازون فى كليهما » .

هذه المجموعة الكبيرة على نحو مثير للدهشة ، بين صناعيى الحاسوب الغربيين ، ذبلت حتى كادت تصبح غير مرئية . رغم هذا ، لا تزال ثم ملحوظات مشابهة يمكن سماعها فى وول ستريت . على سبيل المثال ، فى خريف ١٩٨٣ ، اوحى احد محللى السوق فى خطاب له لحلقة دراسة دولية لتنفيذيى البيزنس من الولايات المتحدة واوروبا ، اوحى بكل الجدية ، ان الجيل الخامس قد لا يعدو سوى تهديد اجوف من الحكومة اليابانية ، تأمل من خلاله لمقاومة طلبات الحكومة الأميركية، بان تضطلع اليابان بنسبة اكثر من تكاليف دفاعها القومى الخاص ، وهو الموضوع الذى كانت تتناقله الأخبار للتو . (حتى بتجاهل حقيقة

ان الجيل الخامس كان فى مرحلة تخطيط طولها ثلاثة أعوام ، ثم مضى عليه عامان اضافيان من البحوث ، تظل هذه تبدو كنظرية مفرطـــة الخيال) . فى ذات المؤتمر أعلن محلل آخر أن الأمر كله كان مسألة ان زوجا من الأكاديميين قد تملكهما الانزعاج من شىء خلصت الجماعـة البيزنسية بالفعل الى انه لا يمثل اى تهديد ، وان هــذان الاكاديميان يثيران الجلبة من اجل مقاصدهما المشينة الخاصة (المقصود بهـذا بالطبع مؤلفو هذا الكتاب بعدما اثار من ضجـة كبرى فى اميركا ــ المترجم) . جاء كل هذا فى صورة خطاب صحفى أرسلته مؤسسته ، يعلن فيه ان « اصدار الأحكام بارد الرأس بيزنسى الأسلوب » للجماعة البيزنسية ، لم ير اى تهديد لصناعة الحاسوب الأميركية فى الجيـل الخامس اليابانى ، ذلك ان « عبقرية الابداع والخلق الاميركية سوف تواصل ازدهارها ، ولا بد وان تحافظ على تقدم الولايات المتحـدة على اليابانيين » .

اذا فان لا يزال ثم محترفو حاسوب يمتقنون مثل هذه النظريات الخاصة بالتدليس والازدواجية من جانب اليابانيين ، او العــادية فى مجابهة الاحتمالات الكامنة للانجازات اليابانيــة ، فان المؤكـد انهم صامتون ولا نسمع عنهم حاليا . الأبعد من هذا ، كما اوحت الأحداث التالية ، انه ليست الجماعة الاكاديمية الأميركية وحدها هى التى تدق جرس التنبيه وتتخذ خطوات فاعلة . فتلك الأسئلة المشروعة حـول الامكانات اليابانية لا تزال تطفو للسطح ، وتستحق فحصها جيدا .

اذا كان اليابانيون قادرين حقاً على تملك زمام مشروع جسيم كهذا ــ يسأل المشككون ــ فلماذا كان فى صيف ١٩٨٢ هناك بعض التنفيذيين البيزنسيين اليابانيين يشتركون فى مؤامرة لسرقة الاسرار الصناعية من آى بى أم ؟ هذا السؤال ينطوى على فجوة مفقودة ، فانواع الآلات التى يتوقع ان ينتجها اليابانيون للجيل الخامس لا يوجد اية نظائر لها فى اى مختبر غربى صناعياً كان أم جامعة . بقدر ما كان مستهجناً هـذا الفصل من الجاسوسية الصناعية ، بقدر ما كان يرتبط تحديدا بمشكلة المحافظة على التوافقية مع آى بى أم ، وهى مشكلة لا عــلاقة لهـا بمشروع الجيل الخامس .

انها مجرد حيلة تسويقية لتحسين مكانة المنتجات اليابانية ــ يقول المشككون ــ ومجرد حركة سياسية لأخذ بعض البيزنس مـن آى بى أم . لكن مايتى اتخذت قراراً واعيا بتحاشى اية مجابهة محتملة مع آى بى أم ، وتخطط بدلا من هذا لمستقبل ستسبق فيه اليابان تماما

تلك المؤسسة الامبركية ، وفى درب مختلف برمته . انهم يتوقعون انه بحلول الزمن الذى يتنبه فيه منافسوهم الدوليون لقيمة آلات الاستدلال الرمزى معرفية القاعدة ، سيكون الوقت قد تاخر جداً على هؤلاء الخصوم للحاق بهم . نعم ، هى مقامرة ، لكن ليست اسطورة .

ان اليابانيين يعرضون اعطاء العالم آلات ذكية . ويبنون هذا العرض على قاعدة من البحوث التى كانت الولايات المتحدة هى رائدتها ، لكن لا تدع احداً يفهم هذا على انه ليس الا انتحالاً آخر من اليابانيين لاحدى التقنيات الأمبركية . ان كل ما فعلته النظم الامبركية الرائدة انها اوحت بالطريق . ولم تكد البحوث القاعدية تخدش حتى سطح المشكلة . واليابانيون يتحركون قدماً بمقياس ضخيم فى حقل كان فى افضل الاحوال ، مجرد طاقم متكك الروابط لجهود صغيرة وشبه حميمية قدمها البعض : ان اليابانيين يصوبون عالياً ، ولديهم حيوية فخيمة فى ذلك . وانها لخدمة خاطئة تقدم لنا ، ذلك التقدير الدونى الاحمق للارادة والعزة والامكانات القومية اليابانية . ونحن خدمنا بالفعل خدمة خاطئة من خلال العرقية racism ولا يزال هذا ضعفاً مستداماً فى كلا الجانبين . فى سنوات استدارة القرن ، وبخ اوكاكورا كاكدرا وكان وصيا على شعبة الفنون الصينية واليابانية فى متحف بوستون ، وبخ الامبركيين على حماقاتهم العرقية قائلا : « ما المانع ان نسرى عن نفسك على حسابنا ! ان آسيا ترد على المجاملات خوفاً ، وسوف يكون ثم المزيد من الطعام لتغذية المرح ، اذا كان لك ان تعرف كل ما قد تخيلناه وكتبناه عنك » [٥] .

الفصل السادس عشر

تدريس علوم الحاسوب في اليابان

ــ هل هي كعب اكيليس ؟

ان الجامعات اليابانية ليست مؤسسات تربوية بقدر ما هي بوابات للمهن . الجامعة المحددة التي يحضرها الياباني الشاب ، سوف يكون لها تأثير حاسم على فرصه المهنية المستقبلية ، ومن ثم فهو يصوب على دخول « افضل » جامعة يمكن له دخولها ، ذلك رغم اننا سنوضح بعد لحظة ، أن كلمة « افضل » لا تحمل ذات المعنى في كل من اليابان والغرب .

ونظراً لأن الجامعة التي يحضرها أمر بالغ الأهمية ، فان الدارس الياباني يمر بضغوط مبرحة في الاستعداد لدخول امتحانات دخول الكلية خلال سنوات مدرسته الثانوية (وبالنسبة لمن هو أشد طموحاً ، خلال سنوات مدرسته الابتدائية نفسها) . لاحظ ايزرا فوجيل : « تقيس امتحانات الدخول المعرفة المكتسبة بناء على فرض مقبول على حيز واسع ، هو أن النجاح لا يعتمد على الامكانات الفطرية او حصيلة الذكاء او الملكات العامة ، لكن على امكانية استخدام الامكانات الفطرية في الدراسة الصارمة . من المتعارف عليه أن الامكانات الطبيعية قد تؤثر على استطاعة الفرد تشرب المعلومات ، لكن في المنظور الياباني يوجد طريق واحد لتحصيل النتيجة ، الا وهو الدراسة . ان اولئك الذين يقضون عاماً او اكثر يراوحون سلاسل المحاضرات المكثفة من اجل دخول ما يعتبرونه معهداً مقبولاً ، لا ينتقدون أبداً لكدمهم الزائد ، انما يمتدحون لمثابرتهم » [١٦] .

ترتيب الانتقاء من بين الجامعات العلمية والهندسية يجري تقريباً على النحو التالي : في القمة تاتي الجامعات القومية الكبرى ، تبدأ بجامعة طوكيو ثم كيوتو ثم اوساكا وهلم جرا . في الربطة الثانية توجد الجامعات الخصوصية ، وهي ليست ادنى في الرتبة بحكم التقاليد ، انما لانها تترنح في الواقع قرب حافة الخراب المالي ،

وتعتمد — ولابد لها ان تعتمد — فى وجودها على تعليم الدارسين (على النقيض نادراً ما تتلقى اية جامعة خصوصية فى الولايات المتحدة اكثر من ثلث نفقات العمل) من التعليم نفسه ، ويأتى الباقى من دخل الاوقاف والهبات والعقود والعطايا) . هذا الترتيب لا يضارع ما تقوله الحقائق ، فالشعبة التى تنتمى للمعدل الأول first rate - قد توجد تماماً فيما يمكن تمثله كمدرسة من المعدل الثانى . نعم هذه هى الحقيقة ، اذ ثم جيوب صغيرة للامتياز تظهر كمفاجآت لا تنتهى فيما يبدو على العكس كمنشآت تربوية رثة . مهما يكن من أمر ، فالجميع يتصرفون كما لو كان ترتيب الانتقاء ذلك سارى المفعول وصحيحا ، سواء الدارسين عند المدخل ، او الموظفين (يكسر الظاء) عند المخرج . كما انه بالطبع ، تدفع مجموعة مختارة ذاتيا من افضل الدارسين الجامعات التى تستقبلهم كى تكون افضل الجامعات ، برغم أن الفوارق القائمة بين دارسى جامعات المعدل الأول وجامعات المعدل الثانى هى اقل فى الواقع بكثير عما يفترض أن تكون عليه .

يعبرون « جحيم الامتحان » ، كما يسميه اليابانيون ، من اجل الوصول لافضل جامعة مستطاعة ، يصبح الطلبة منهكين . وهكذا يشطب اول عامين من الجامعة كخسارة ، وذلك لمدى كبير . على سبيل المثال ، فى جامعة طوكيو ، يرسل اعضاء الفصول الدنيا الى حرم جامعى فى الضواحى خارج المدينة ، ولا يأتون الحرم الرئيسى الا للشغل التخصصى خلال عاميهم الأخيرين من دراسة دون التخرج . مع التخرج يتحركون على نحو بصمى الى توظيف بطول العمر مع مؤسسة أو مع وكالة حكومية (تزويج اولئك العزاب — (العازب والبكالوريوس كلمة واحدة فى الانجليزية ، وربما كان يجب ان تكونا كذلك فى العربية ايضا ! — المترجم) الجدد مع المؤسسات المتلهفة اليهم ، مسئولية كبرى من مسئوليات البروفيسورات الذين يقضون معظم الخريف من كل عام فى هذه الاجرائية المرهقة) . اى تعليم يتلقاه الدارسون بعد هذا يأتى فى المكان الجديد .

فى الواقع ان التربية التى تعتمد فى مواردها على الموظفين ، هى شيء يستحق الاعتبار . فهذه المؤسسات تستقدم روتينيا ثم المعلمين بما فيهم البروفيسورات الأمريكيين ، وتستثمر من عامين الى ثلاثة فى تربية موظفيها الجدد . وهو استثمار فى الوقت — وقدر عظيم من المال — فى شيء يشعرون بالثقة فيه ، ويعلمون ان موظفيهم سيصبحون ملكهم طوال العمر « نحن نفضل أن نحصل على دارسينا فى سن الثالثة والعشرين ، وأن نقضى من عامين الى ثلاثة فى تربيتهم فى

الاحتياجات التقنية والسياسات الخاصة بشركتنا ، من ان نأخذهم فى سن الثامنة والعشرين ومعهم دكتوراه فلسفية » هذا ما يقوله احد المديرين . ثم يواصل قائلا ان درجة ما بعد التخرج قد ينظر لها احيانا كتعهد له التزاماته ، فصاحبها يكتسب مكانة خاصة « وجها » ليحتفظ)ء الامر الذى يمنعه من التنقل بليونة داخل المؤسسة كمجرد موظف لا يحمل سوى درجة البكالوريوس مثلا .

باختصار : تستخدم الصناعة الجامعات كاداة تصفية ، تتصرف بناء على افتراض ان امتحانات الدخول الصارمة سوف تحدد هوية الأكثر لمعانا والاكثر تشبثا ، اما كيف وجودة التربية التى تقدمها فشىء غير مهم ولا علاقة له بالموضوع ، لان المؤسسات تحتفظ لنفسها بمهمة التدريب الفعلى للمواهب .

يترتب على هذا ، ان التدريب على علوم الحاسوب فى الجامعات ليس عالى الجودة . عاملان ليسا بالمدة الكافية لتدريب عالم حاسوب حتى لو كانت كل الأبعاد الأخرى للتعليم الجامعى ممتازة ، وان كان الواقع انها ليست كذلك . لقد تضافرت مجموعة من الظروف المتشابكة لتجعل من علوم الحاسوب فى الجامعات شيئا لا هو بالحفاز ولا بالمجارى للعصر .

وحيث ان الجميع ينتقل تاركا الجامعة الى المؤسسات او الحكومة بعد الحصول على درجة البكالوريوس ، فانه لا يوجد سوى عدد قليل من الدارسين المتخرجين لتبدأ بهم . فبينما يعد الطلبة المتخرجون هم قوى الدفع الاولية للبحوث فى الغرب بمن يجعلون البروفيسورات يقفون على اطراف اصابعهم الذهنية ، فان البروفيسورات اليابانيين معرضون جميعاً ، بدون مثل اولئك الدارسين ، الى الركود الذهنى .

ان مختبرات علوم الحاسوب الجامعية مختبرات مجهزة تجهيزاً فقير المستوى . وبما انه لا يوجد تقليد ان تقوم الشركات بتقديم عطايا للجامعات القومية ، فانه فى الواقع بالتالى ، قد تستهجن مثل هذه العطايا ثقافيا (وان كانت الجامعات الخصوصية اقل تعرضا لمثل هذا الاستهجان لحد ما) . بالتالى يجب على الجامعات القومية ان تتطلع لوزارة التربية طلبا للارصدة التمويلية لشراء التجهيزات . لكن بالمقارنة بمايتى التى تدعم البحوث الصناعية ، تعد وزارة التربية وزارة فقيرة نسبيا وعاجزة ، بل والابعد يجب عليها على اية حال دعم كافة الجهود التربوية بالتساوى بدرجة او باخرى ، بغض النظر عن

مدى نفعها لمستقبل الأمة . يجب انتظار الأرصدة التمويلية التى توزعها وزارة التربية فى طوابير ، الأمر الذى يمكن أن يعنى سنوات عدة من الانتظار . وحين تأتى هذه الأرصدة فانها تكون طفيفة الحجم . ما هو أسوأ هو أن التصديقات على هذه الأرصدة تميل للاعتماد على ما يتخطى الحدود المريحة للعلوم ، على الالحاح لا على الأفضلية وحدها انما على مجموعة عوامل متشابكة . من ثم فان التكلفة الباهظة لأبعد مدى للتجهيزات الحاسوبية ، وعثو الزمن عليها سريعا ، تؤديان لفشل وتراجع المختبرات الجامعية اكثر واكثر (وهى مشكلة لم تحل على نحو مرضى فى الغرب أيضاً) .

فى النهاية ، تجد الجامعات مقاومة عميقة للتواصل بين المنظوماتى ، الذى هو فى حقل الحاسوب شىء جوهرى لأية مؤسسة . فى احدى السبتيات (sabbatical سنة تفرغ تمنح للبروفسورات الجامعيين للتفرغ للبحث والترحال مرة كل سبع سنوات — المترجم) ، القى فايجينباوم سلسلة من اثنتى عشرة محاضرة عن الذكاء الاصطناعى وهندسة المعرفة . لكن هذه المحاضرات أعلن عنها فقط فى شعبة علوم المعلومات ، وليس فى المدارس الهندسية او الطبية . وعندما سأل عن السبب ، ذهل مضيفوه من سؤاله هذا .

لكن هل هذه الاختلافات عن العادات الغربية مهمة الأثر فى خاتمة المطاف ؟ انه من الصعب جداً معرفة الاجابة . فالنظام لا يسمح بأية سماحات للازهار المتأخر ، وعمليا لا توجد أية سماحات للناس الذين يجدون — فى منتصف مسيرة حياتهم المهنية — انهم اتخذوا الاختيار الخاطىء . يرى العديد من الراصدين الغربيين كل هذا ويفترضون مسبقاً ان مثل هذه الجسارة اللصيقة فى اليابانيين ، سوف تمنعهم من ابداع المستوى العالى اللازم لانجاز جيل جديد من الحواسيب . لكن يظل هذا امراً فى حاجة للنظر . ان نظام الجامعة عديم التميز أمر قد لا يكون مهما فى ثقافة تتولى فيها المؤسسات ، بما لديها من دعم مغدق على البحوث يأتى من مايتى ، وظيفة هندمة المواهب الشابة . فى الكفة المقابلة ، قد يكون التدريب فى الشركات (وان لم يكن مضطراً لهذا) ، اقل فى الخيال واوسع فى المدى الذى يغطيه ، من تدريب علوم الحاسوب فى الغرب . بالتأكيد هذا النظام اقل ميلاً لتشجيع الصعاليك ، بالرغم من كوننا قد رأينا بالفعل وجود صعاليك فيه رغما عنه ، وقد يكونون على وشك ان يكون هذا هو يومهم . لقد خلق كازوهيرو فووتشى، بادراكه ان البحث الجامعى كان بالغ القيمة فى الغرب، لا سيما فى حقل مثل الذكاء الاصطناعى ، خلق آلية غير معتادة لأعلى درجة

— على الأقل فى اليابان — يشد من خلالها المع الناس فى كليات الجامعات اليابانية ، ويضعهم فى « مجموعات شغل » ايكوت ،ويسمح لهم بالمشاركة فى مغامرة شخصية .

لكن يظل واجبا على كل غربى الا يهون من الوقع الثقافى الكلى للمدارس فى اليابان . فاذا كان يمكن اعتبار الجامعات اصطلاحيا أجازة طولها اربع سنوات ، فان الوضع بالغ الاختلاف فى المدارس الاولية والثانوية . كتب أحد الراصدين يقول : « الانجاز العظيم للتربية الاولية والثانوية اليابانية لا تقع فى خلقها لصفوة ذهنية .. لكن فى ولدتها لمثل هذا النوع من المستوى المتوسط العالى من الامكانات . الحقيقة المثيرة للانطباع على نحو غامر ، هى انه يشكل شعباً باكمله ، عمالا ومديرين سواء بسواء ، بمواصفات قياسية لا يمكن تمثلها فى الولايات المتحدة ، حيث لا تزال تحاول وضع اختبارات القدرة التنافسية لخريج المدارس العليا موضع التنفيذ ، تلك التى لا تقيس سوى مهارات القراءة والحوسبة العقلية » [١٧] .

ان قوة شغل متعلمة — وليس بالضرورة بدرية جامعيا — لهى بالضبط الشىء الضرورى لمرونة وتكيفية الشغيل فى المجتمع بعد الصناعى ، بظروفه المتزايدة فى سرعة التغير . من هنا ، وحتى اذا ما كان التدريب الجامعى فقيراً فى اليابان ، فانه يمكنها التعويل على نظم مدارسها الأولية والثانوية لاعداد التشغيلة الذى يستطيعون استخدام الجيل الخامس حتى آخر افضل المزايا التى قد يتيحها .

الفصل السابع عشر

جيل يمضى وجيل يأتى

الاربعون باحثاً المنماء فى مختبر ايكوت الطوكيـوى ، والـذين يعتبرون طليعة مجموعة اوسع تعكف على انتـاج جيـل جـديد من الحواسيب ، يعدون هم انفسهم جزءاً من جيل جديد ، لا فى اليابان فقط ، لكن فى العالم كله . بالنسبة لليابان خاصة ، فان تجربة ضخمة على البحث الحاسوبى الابداعى قد تكون قد أخذت مجراها ، لكـن ما يساوى هذا فى الأهمية ، هو وجود تجربة ضخمة فى التغير الاجتماعى أخذت هى الأخرى مجراها ايضاً . ان الطريقة القديمة لفعل الأشياء هى الشىء الذى نحاه جانبا هؤلاء الانـاس الشبـان الذين راهنوا بمستقبلهم على نحو غامض ، ناهيك عن رابطة جاشهم الجماعية ، فى مشروع بالغ الجسارة تقنيا بحيث ان الهامه الخاصة تماما تتزم اى شىء آخر جاء فى حقل الحوسبة حتى يومنا هذا . ان كازوهيرو فوونشى يفضل مقارنة مشروع الجيل الخامس بمشروع مكوك الفضاء الاميركى ، ان يقصد هذا المشروع ليس بمجرد ولادة تقلمة جديدة من التقنية ، لكن التأكد من ان هذه التقنية سوف تتغلغل فى المجتمع اليابانى ، وفى كل المجتمعات الأخرى التى ستشتريها .

من الطبيعى الا ترحب دائماً الأجيال القديمة بالأجيال الأحدث . وعلى العكس من فروضنا الغربية عن طبيعة التراخى التى لا يمكن تفاديها لدى اليابانيين ، فان المؤسسـات الثمانى والمختبرين القوميين ، التى شكلت جنبا الى جنب مع مايتى ، الكونسورشيام الذى يظاهـر هذا المشروع ، قدمت اسهاماتها كما يفعل مقدمو الصدقات . وتراوح حماسهم على طول الخط ما بين الانتهازية الطروب الى تنمية الاسهام وتقديمه على مضض ، مع وجود البعض فى المنتصف تماماً مستعدين للتملص من كلا الاختيارين المتطرفين . وبالرغم من ان احداً — فى حدود علمنا — لم يستطلع راى الشعب اليابانى فى المسألة ، فان المحتمل ان تتراوح افكاره بطول هذا الطيف نفسه .

على ان لدى اليابانيين ، على الأقل اسباباً تهربية للتحرك السريع نحو مجتمع المعلومات واستخدام الكيسى كقاطرة . ان احكمهم بفهم ان الابداع بعيد النظر هو الضمان الوحيد المتاح لهم للبقاء القومى — وهو فهم يضفى على هذا المشروع عجلة عاطفية ، قد لا يكفى التراخى الذهنى المحض لاضفائها عليه .

بالطبع لا يقف اليابانيون وحيدين على نحو غريب الأطوار فى اعتقادهم انه فى المعرفة تقع ثروة المستقبل ، حيث الحوسبة هى تقنيتها المركزية . فالامم — عظيمها وصغيرها — تبدأ حالياً فى النظر للمعرفة — سواء فى التداول التجارى او التوظيف او حتى وبالحسرة فى التسليح — على انها الشيء الذى سيساوى بيننا ، ضعيفاً وقوياً ، فقيراً وغنياً ، سيئاً أم وافراً فى الحظ . ويتساوى بقية الاشياء فان الامة (او المؤسسة او الفرد) التى تمتلك معرفة اكثر تمتلك أداة قاطعة . وبعدم تساوى بقية الأشياء فان من يمتلك معرفة أكثر يستطيع التغلب على اعاقات فقر الموارد ويحقق تلك الاداة القاطعة .

اذا كان اليابانيون هم الاكثر سبقاً فى تمثل اين تقع الثروة الجديدة للأمم ، فان ثم آخرين يرجون انفسهم ارتجاجاً وراءها . فى المقاطع التالية سوف نفحص كيف تستجيب الأمم المتعددة للتحديات والفرص . واذا كان ثمة رسالة واحدة ، فهى ان الجيل الجديد لن يأتى وحسب ، بل سيسود ، الامر الذى يبدو انه يفعله دائماً أبداً .

الجــزء الخـامس

الامــم

الفصل الاول

الحكمة ـ الرؤية ـ الارادة

أحد أجزاء الحكمة هو امكانية ادراك متى يكون لديك شيء جيد . جزء آخر من الحكمة هو ادراك الشيء السيء وهجره بدون لمحة عين واحدة للخلف . لكن يظل ثم جزء ثالث للحكمة هو استجماع شتات الارادة ، ربما حتى بالاستسلام للوساوس ، من اجل القيام بالشيء الجيد حتى تمام الوفاء به ، وبغض النظر عن كل ما يقاوم هذا من عقبات .

لقد جاء مشروع الجيل الخامس ربما فى اللحظة العلمية الصحيحة، الا انه جاء تأكيداً فى اللحظة النفسية الصحيحة بالنسبة لليابان . لقد قررت مايتى ان الاوان قد آن لليابانيين لتعلم الابداع ، وايكوت سوف يكون القدوة . ليس من المؤذى ان يكون المنتج الذى سينتجه مناسباً لمساعدة الرؤية القومية هي الأخرى على طول الخط . يمكن للزائر أن يتمثل بسهولة اللهفة والقياضية اللتين تسودان ذلك المختبر الطوكيوى. ان علماء الحاسوب اليابانيين يتحرقون ببساطة لفعل شيء ما مهم ، وكما أعلن بلاغهم هم أنفسهم ، فان المعالجة الاجرائية للمعلومات شيء مهم ، وشيء مؤثر ، كما هو حالها دائماً فى كثة المساعى الأخرى . واذا كان اليابانيون يقامرون بالنظم الخبيرة كقاعدة للجيل الخامس ، فانهم يراهنون — وبحرص منهم — على كل من شقى الرهان ، ويخططون لتقديرات مرحلية سوف تكون مرشداً للمستويات التالية من الاستثمار العلمى والمالى . والجيل الخامس يظهر كل وعد ممكن بأنه سوف يكون نجاحاً قومياً كبيراً .

تقريبا كاد ينسى الأمريكيون طعم السعادة النفاذ للنجاحات القومية الغامرة . لقد احتفلنا بوضع رجل على القمر وبعودة الرهائن الامريكيين من ايران ، وقد كانت احتفالات اصيلة ، لكن سريعة الاضمحلال. لقد فرضت التشكيلة المتنوعة لمشاعرنا نفسها لتذهب بحلاوة الاحتفال سريعاً . فعندما وضعنا رجلا على القمر ، تعالت اصوات عديدة

تطالب بمعرفة لماذا لم نستطع أيضا تنظيف مخدعنا (بالرغم من أن المشكلتين غير متكافئتى الشأن) . وعندما عاد الرهائن ، ارادت اصوات غاضبة محرقة لماذا لم يعط مخضرمو الحرب الفيتنامية ذات النوع من الاستقبال (ذلك بالرغم من أن الجميع يعرف ما هى الاجابة التراجيدية لهذا السؤال) .

لقد كان ثم لحظات من نشوة السعادة لدى كل من البريطانيين والارجنتينيين خلال معركة ١٩٨٢ فى جنوب الاطلنطى ، وربما يوجد بريطانيون يعتقدون فى لحظتنا هذه أن حصيلة المعركة كانت نصراً قومياً ، توافق عرضاً مع مولد وريث جديد للعرش البريطانى .

على انه بالنسبة للخارجيين لا تبدو تلك النشوة كنصر قومى اكثر منها انعداماً مختفاً يأخذ الانفاس للتوافق الزمنى . ففى أواخر اكتوبر ١٩٨٢ اخبرت الوزير الأول مارجاريت ثاتشر منزل العموم ان حرب الفوكلاند كلفت بريطانيا ما يقدر بسبعمائة مليون جنيه او ١٩ر١ بليون دولار (زائد ٤ر١ بليون دولار اعطابا وخسائر فى السفن والطائرات)،مع تخصيص٦٧٨ مليون دولار سنويا للصيانة المستقبلية.

من السهل أن ننتقد التزيدات فى القومية ، لكن ما كان يجب أن ننسى ما تحققه من اشباعات . فالبولنديون الخارجون من بلد محفوف جداً بالمصاعب بعد فترة من القانون العسكرى ، لا يتحدثون عن المشاق التى كانت عديدة آنذاك ، لكن عن مشاعرهم العميقة بالتآزر ، وعن اصدقائهم الجدد ، وعن حسهم الخصوصى بكونهم بولنديين فى مواجهة مناقضات شبه كاسحة .

الآن ، ها هم اليابانيون ، ملتزمين ليس ذهنياً فقط ، بمشروع يرونه طريقاً رائعاً لتأمين مكانتهم المتقدمة فى أسرة امم المستقبل ، لكن ملتزمين عاطفياً أيضاً .

من الصعب التكلم بتعقل مع يابانى حول هذا المشروع . يصف أحد اليابانيين العاملين بالمشروع ، وهو اخصائى طريات يسمى توشياكى كوروكاوا ، يصف العواطف المحيطة بمشروع الجيل الخامس بأنها الاثارة واللامبالاة والعداء والاستصواب والحسد . « الشعور الوحيد غير الموجود هو أننا مجانين crazy . ففى اليابانية تميل كلمة كيتشيجاى kichigai لأن تكون مصطلحا سلبيا (اى لا توحى بالجرأة والمغامرة كما فى الغرب — المترجم)،ونحن العاملين فى المشروع لا نعتبر كيتشيجاى . نحن نعتبر طموحين . وفى صناعة الحوسبة تحققت الاثارة لدى الباحثين الشبان بشكل عام بسبب هذا المشروع » . الا انه

يواصل قائلا ان الأناس الأقدم ، وبالتحديد المديرين ، يطرحون الأسئلة : ما يصوب له المشروع هدف ملتبس ، ومقصده مقصد زائد الصعوبة ولم يكن لليابانيين الخبرة فى ادارة مشروع صعب كهذا ، وهلم جرا . ويقول كووروكاوا : « بهذا الصدد ، من المثير للاهتمام ان ماينى وضعت خطا ارشاديا يجند الباحثون على اساسه للعمل للجيل الخامس ، وهو انهم يجب أن يكونوا دون الخامسة والثلاثين . هذا الخط الارشادى طبق بصرامة ، وكان له اثر كبير . هذا ما اعتقده » .

بما ان الجيل الخامس مشروع علمى وتقنى ، فربما وجدت اقرب موازاة اميركية لروح « افعل — اى — شىء — الآن » المرحة ، له فى الشركات البادئة للتو فى وادى السيليكون الكاليفورنى . الا ان الدوافع فى وادى السيليكون هى الربح الشخصى . والربح الشخصى ليس دافعاً دنيئاً ، الا انه لا يقارن حقاً بالانتعاش الذى يشعر به باحثو ايكوت الشبان ، من جراء ملاحقتهم لشىء ما اكثر سموآ ، يرمى عظيم هو خير (وربما خلاص) امتهم .

آخر مرة كان لدى الأميركيين فيها مثل هذه الدوافع — عندما لم يكونوا خارجين لضرب احد ما بقدر ما كانوا خارجين لانقاذ انفسهم ، كان هو « **الصفقة الجديدة** » (New Deal هو مشروع الاصلاح القومى الذى تبناه الجناح التقدمى للحزب الديموقراطى وطبقه الرئيس فرانكلين رووسفيلت ما بين عامى ١٩٣٣ و ١٩٤١ — المترجم). آنذاك كان الشباب زائدو الصغر يصلحون خطايا الاحجام او الارتكاب على حد سواء ، التى قام بها الجيل الأكبر سنا . كتب جورج بول فى مذكراته : « لقد كانت كسراً لشوكة البرجوازيين épater les bourgeois بالمعايير السياسية والاقتصادية ، وبدقة أكثر بالنسبة لنا ، كسرا لشوكة الكهول épater les vieillards ،وصيغةمن الممارسة ترفع لا مناص من قلوب اى واحد دون الثلاثين . لقد اثار الترتيب القديم نفسه ، وآن لنا أن نستحضر ترتيباً جديداً افضل مكانه .. فى تلك الأيام ذات التوقعات غير المحدودة كان قانوننا الايمانى بسيطاً : لا شىء مما فعل حتى ذلك الوقت كان جيداً بما فيه الكفاية ، ولا شىء لا نستطيع فعله اذا جهزنا عقولنا لفعله » [1] . وبسبب كل تزيداتها وحتى كل سقطاتها ، اجتذبت « الصفقة الجديدة » جيلا كاملا من الرجال والنساء ممن زودوا اميركا ببعض من انبل ساعات تاريخها .

ان لمشروع الجيل الخامس من المكونات المتشابهة ما يكفى لفعل ذات الشىء بالنسبة لليابان . ما ينقص اليابانيين من الخبرة سوف يختلقونه من خلال الرؤية والارادة .

ان تلك الرؤية تتطلع الى الامام نحو مستقبل اكثر سلاما وثراء لنا جميعا ، بدلا من التطلع للخلف نحو ماض عسكرى يعمل العالم جاهداً على تجاوزه . انه يأخذ تأكيداً بعين الاعتبار المنافسة والتغير . ويتمثل اليابانيون ان كيبساتهم their KIPS سوف تصنع تغيرات متشددة فى حيواتهم ، الا أنهم مبتهجون بها ، أو كما يقول توشياكى كووروكاوا : « لا بأس . لقد غيرنا نمط حياتنا كثيراً جداً منذ الحرب العالمية الثانية ! » . وربما كان قد اضاف : كثيراً جداً ومراراً جداً .

من ثم ، وتقريبا بغض النظر عن العائد التقنى يبدو انه من المقدر لليابانيين نجاح قومى عظيم . على ان العائد التقنى يرجح ان يكون شيئا مفضلا ايضا ، على المجرى الطويل . وكما سبق لنا وجادلنا، فان ثم قدرا جهيراً فى المعالجة الاجرائية للمعلومات ، وفى النظم المعرفية، فهى تارة ستحتم علينا جميعا الانتشار فوق أرجائها ان عاجلا أو آجلا . الفارق هو ان اليابانيين حلوا المربة وبدءوا بالفعل يدورون فوق الدرب . أو — على سبيل تغيير المقارنة — قد تستدعى ما قاله جوته ذات مرة عن نابوليون : لقد مضى للأمام بحثاً عن الفضيلة Virtue وحيث انها لم تكن لتوجد ، فقد حصل على القدرة Power ، وما من شك ان اليابانيين سوف يفرحون لأى منهما ، واكثر فرحاً لكليهما .

الفصل الثانى

حسنا ، اذن : لماذا لا يفعل الجميع هذا ؟
ـ أو تراجيديا انجلترا

لقد كان احد الايام المبكرة من شهر يوليو ١٩٥٢ ، احد الايام الحارة رائعة الندرة فى نهاية الفصل الدراسى الصيفى فى اوكسفورد . وكان ثم قاربان ، تدفعهما بتراخ عصوان راح يضرب بهما قاع نهر تشيرويل ، يحملان بشباب عالبى الروح كانوا فى طريقهم فى نزهة خلوية بمناسبة عيد ميلاد بيرسفورد بارليت الحادى والعشرين . كان بارليت ، الذى سيصبح فيما بعد بروفيسورا لعلوم الحاسوب فى جامعة كاليفورنيا ببيركلى ، انجليزياً ذا صلات باصدقاء امريكيين ، وما حدث ان قاربه ذا العصا كان يحمل التجريدة الامريكية فى الكلية والمسماة « طلبة رودس » والذين كانوا يدرسون الاقتصاديات والرياضيات . بين هؤلاء كان الين اينتهوفين ، الذى اصبح فيما بعد امينا معاونا للدفاع لتحليل النظم (اى مساعداً لوزير الدفاع بمصطلحات الدول الاخرى ـ المترجم) ؛ ولا يزال بعد هذا يعمل بروفيسورا للاقتصاديات فى جامعة ستانفورد . حدق اينتهوفين متأملا فى القارب ذى العصا الآخر امامهما ، وكان يحتوى طبقا لتقديرات الجميع على امخخ brainiest شباب الكلية . لقد كانوا جميعاً «يقرءون العظماء»، اى يدرسون الكلاسيات اليونانية واللاتينية .

قال اينتهوفين وعيناه مركزتان على القارب الآخر ذى العصا امامهم : « هنا توجد تراجيديا انجلترا » .

حين تعتبر ماككوردك تاريخ الذكاء الصناعى فى انجلترا ، فان شيئا ما يذكرها بلمة عيد ميلاد بارليت المقبضة للصدر . ربما لا تكون تراجيديا كلمة منمقة جدا فى اختيارها للحديث عن امخخ شباب امة ، وهم يدرسون الحضارات لاتخاذ القرارات التى يجب اتخاذها من جانب

امتهم فى الجزء الاخير من القرن العشرين، ان كل المعارف ليست بمتساوية فى كل الأوقات لكن كيف يمكن بغير هذا تعليل رفض انجلترا العنيد لأخذ ما عرض عليها مرارا وتكرارا ؛ ناهيك بالعكس عن تنصلها العمدى من سلسلة من الفرص التى أجبر اليابانيون جبرا على خلقها لانفسهم ؟

اولئك الذين لا يوافقون ماككوردك يبدءون كلهم ودون خلاف بالاستشهاد بكلام سانتايانا (جورج سانتايانا فيلسوف وروائى وشاعر أمريكى من أصل أسبانى عاش ما بين عامى ١٨٦٣الى ١٩٥٢ — المترجم) ، عن فضائل دراسة التاريخ : اذا لم تعرف التاريخ ، فقد حكم عليك بتكراره . حين تسمع ماككوردك هذا تبتسم فى ادب ، فبالطبع ثم قيمة ما لاعطاء الاهتمام المناسب لصعود وسقوط طروادة ، وقضاء امسية ما مع قصائد بندار (شاعر يونانى من القرن الخامس قبل الميلاد — المترجم) الغنائية يمكن أن يكون امراً رائع الانعاش . الا ان كل شيء يجب ان يمارس باعتدال (هذه فى حد ذاتها حكمة يونانية مأثورة) ؛ ومن ثم فانها تعتقد احيانا بأن ايلاء الاهتمام بدون اعتدال الى « العظماء » ، هو التفسير الوحيد المقنع لتلك السلسلة من الفرص الضائعة والقرارات المنحرفة التى هى الموتيف الرئيسى فى تاريخ الذكاء الاصطناعى البريطانى . ويبدو ان الجدلية القائلة بأن اولئك المسئولين عن النكبة ليسوا اولئك الذين يقرءون « العظماء » لكن اولئك الذين درسوا العلوم ، توحى ضمناً بأن امخخ الصبية لا يذهبون لدراسة العلوم . هذا غير حقيقى . فكثيراً ما يذهب امخخ صبية انجلترا للعلوم ، برغم ما يحف هذا من صعوبات .

بالتالى مرة اخرى ، يقع الخط الفاصل بين التراجيديا والفارص فى عين الشائف ، ويمكن للمساحين الأمناء ان يصلوا الى استنتاجات مختلفة عن الايه آى فى بريطانيا . ولعل افضل الاوصاف جميعا هو الميلودراما ، ذلك لأن التدلى من المنحدر cliffhanger لم يصل للنهاية بعد . لكل هذا ، يوجد لدى البريطانيين ميزة تفوق الأمريكيين . فى انجلترا ، يتم عاية تمثل مشروع الجيل الخامس اليابانى تمثلا صادقا اى بكونه تحديا جسوراً . وتتركز المناظرات فى كيف يمكن مقابلة هذا التحدى . واذا غاص البريطانيون فى النهاية فى التراجيديا او الفارص او حتى الميلودراما ، فان يكون السبب نقص الموهبة الفطرية .

لقد جاءت الشاردة الاولى عن أن الحاسوب قد يكون قادراً على السلوك الذكى ، من المنطقى الكيمبريدجى اللامع الان توورينج . لقد درس توورينج الرياضيات فى كيمبريدج فى أوائل الثلاثينيات ، وبالرغم

من أنه كان موهوبا ، الا انه كان متقلب الاطوار . فقد حصل فقط على مرتبات الشرف من المكانة الثانية لدى تخرجه ، ذلك لانه وجد من الصعب عليه ان يضع عقله فى اشياء لا تمسك باهتمامه على الفور ، رغم هذا تم تكريم المواهب التى تمتع بها ، وانتخب فى سن الثانية والعشرين كزميل فى الكلية الملكية فى كيمبريدج . وفى ١٩٣٧ نشر ورقة بوافق عليها الرياضياتيون ، كانت من التفرد بين نوعها بحيث تضمن له مكاناً فى الحوليات الرياضياتية ، حتى لو لم يفعل اى شىء آخر سواها . بين اشياء أخرى ، اقترحت هذه الورقة آلة تجريدية امكن التوصل اليها بعد سنوات معدودة ، فى صيغة اجسم تعقيداً بكثير هى الحاسوب . عندما كتب توورينج ورقته لم يكن ثم اى شىء يشبه هذه الآلة موجوداً آنئذ ، الا انه افلح فى وصف نموذج بالغ العمومية من الممكن ان يتطابق مع كل الحواسيب الحقيقية التى كان لها ان تأتى فيما بعد .

بعد شغل حاسم على كسر الشفرة code breaking وبناء الحاسوب خلال الحرب العالمية الثانية ، ذهب توورينج الى المختبر الفيزيائى القومى فى تيدينجتون ، حيث عمل تصميم «بايلوت ايه سى اى» Pilot ACE ، وهو جهد بريطانى طليعى فى بناء الحاسوب . ولعدم ارتياحه للذرع pace البطىء للتقدم فى شغل المختبر ، طلب سبتية وقضاها فى كيمبردج ، وكانت نتيجة هذه السنة السبتية فى عام ١٩٤٧ ، هى ورقة ضئيلة صافية الذهن تدعى « المجاميع الآلية الذكية » Intelligent Machinery ، شرحت الطرق التى « قد تصنع بها المجاميع الآلية لتظهر سلوكاً ذكياً » . كان الكثير من أفكار هذه الورقة ساذجا وسيىء الصياغة، لكن هذا لا يسرى عليها جميعاً بأى شكل من الأشكال . فبعض الاقتراحات التى قدمها للمضى قدماً فى تنمية مجاميع آلية ذكية ، كانت ببساطة هى الطرق التى استخدمت بعد عقد من السنين فى انتاج اول البرامج الذكية (ذلك بالرغم من أن ذلك تم على نحو مستقل عن توورينج ، لأن الورقة لم تنشر لمدة ثلاثين عاماً) .

بعد هذه السبتية ، لم يسعد حال توورينج بل اصبح اشد بؤساً فى علاقته بالمختبر الفيزيائى القومى (لهذا مبرره ، فبايلوت ايه سى اى الذى صمم ١٩٤٧ ، لم ينفذ حتى ١٩٥٨ حيث كان مجيئه مجرد ديناصور يثير الحرج) . بحلول عام ١٩٥٠ ذهب توورينج الى جامعة مانشستر ، حيث اشتغل على تصميم آلة جديدة ، وعمم اجتهادية عنوانها « المجاميع الآلية الحوسبية والذكاء » Computing Machinery and Intelligence لاقت اهتماماً واسعاً .

وقد سأل فيها مرة أخرى السؤال عما اذا كان يمكن للآلات ان تفكر . وطرح ما اصبح يعرف باسم « امتحان توورينج Turing's Test» والذى يمكن لمستجوب منفصل بعيداً عن الشخص (او الآلة) تحت الاستجواب ؛ الاتصال به فقط عن طريق آلة باصمة عن بعد teletype هى من الطرفيات المبكرة لادخال البيانات للحاسوب-المترجم)، واقترح توورينج أنه اذا لم يمكن للمستجوب أو المستجوبة الاخبار يقيناً باذا ما كان ما يتصل أو تتصل به هو انسان أم آلة ، فانه يمكن القول حقاً بان الآلة استطاعت التفكير . بالاضافة لهذا اشترك توورينج فى عمل برنامج لعب الشطرنج (وصفه بانه « كاريكاتور لطريقة لعبى الخصوصية ») ؛ امكن فيما بعد اقلمته ليصبح أول برنامج قادر على لعب مباراة شطرنج كاملة ؛ وان كانت بطيئة وفقيرة .

ربما كان توورينج اكثر — وان لم يكن الوحيد — الناشطين البريطانيين المعية ممن فكروا فى الذكاء الاصطناعى . وبدءاً من اواخر الاربعينيات ؛ التقت مجموعة اصدقاء ومراهقين مفككة الروابط لتشكل مجموعة سميت « نادى المذياع Radio Club » ؛ حيث ناقشوا العديد من جوانب المجموعات الآلية والعقول . وفى الحقيقة كان توورينج ينضم اليهم من وقت الى آخر .

ومن هنا نابت الجهود البحثية على الذكاء الاصطناعى — بمستوى متواضع اولا ، ثم اكثر عنفوانا بعد ذلك — فى الجامعات ؛ وابرزها مانشستر وايدينبره ؛ ثم تلتها ساسيكس ؛ وايسيكس ، والكلية الجامعية فى لندن . وفى ايدينبره بدأت مجموعة بحثية واسعة انجاز تقدم سريع ومثير للاعجاب فى برامج حل المشاكل والروبوتيات والبحوث اللغوية عالية المستوى . واصبحت ايدينبره نجماً صاعداً ؛ وكانت مجموعة علمائها المفعمة بالحياة ؛ تنتج نتائج تساوى تقريباً تلك المنتجة فى اى مختبر ذكاء اصطناعى آخر فى العالم .

احد الشخوص المركزية فى ايدينبره كان دونالد ميتشى . لقد كان انساناً لامعاً بلا جدال ؛ ومرافقاً شاباً لتوورينج خلال شغل التحليل السردبى cryptanalysis تعنى فك الشفرات السرية — المترجم) اثناء الحرب العالمية الثانية ، الا انه كان يتمتع ايضاً بمقدرة رهيبة على دعك الناس بالطريقة الخاطئة . خلال اواخر الستينات واوائل السبعينيات كان ابناء عمومته الأمريكيون ترفعهم على نحو شاسع الحكايات الواردة عبر الاطلنطى (مضخمة لدى نقلها دون شك) ؛ التى تروى الجلجلات التى بدا ان دونالد ميتشى هو نقطة المركز منها .

على أنه بحلول عام ١٩٧٣ أصبحت المسألة أقل ترفيها ، وصدر تقـرير من « ديـوان البحث العـلمى » Science Research Council إذ لم يكن قد عرفت بعد الوكالات الحكومية لتمويل العلوم . كتب هذا التقرير السير جيمس لايتهيل ، وهو رياضياتى تطبيقى شهير ، وفيه « قيم » السير جيمس الذكاء الاصطناعى . وأعلن السير جيمس ، دون أن يظهر لا فهما ولا تعاطفا ، أن الشغل هو شغل متوز عـلى نحو محزن، ذلك فى أفضل تقدير، ومتاخم للدجل bordering on charlatanism فى أسوأ تقدير . وفى كلتا الحالتين لا يستحق المزيد من الدعم . واعتقد كثير من الباحثين فى بريطانيا والخارج أن التقرير لا بد وأنه كان مدفوعاً بدوافع تخرج عن حدود العلم ، وأكثرها اقناعاً هو اعدام دونالد ميتشى خنقا من الناحية المهنية . ولا يزال ميتشى ـــ الذى أصبح راسبوتيناً ما عندما تعلق الأمر بمحاولات البقاء على قيد الحياة مهنياً ـــ لا يزال يدبر أمره على نحو طيب تماماً . ما حدث حقا كعاقبة لتقرير لايتهيل هو أن الذكاء الاصطناعى تلقى ضربة بطنية قاسيـة فى بريطـانيا (وبالمناسبة فى أستراليا أيضاً) ، ثم تفكيك برنامج الروبوتيات الفائق فى ايدينبره على نطاق واسـع ، وتناثر باحثوه الشبان ، حيث أن لايتهيل لم يكن قد كون رؤية خيرة حول البحوث المبكرة فى حقل الروبوتيات . وحيث أن الروبوتيات توشك أن تلعب دوراً ذا شـأن فى التقـدمات الشاهقة فى الانتاجية اليابانية ، فان تقرير لايتهيل كان شيئاً مكاغماً بالنسبة لأمة تعد انتاجيتها الصناعية نكتة متجهمة . لقد غض لايتهيل البصر عن أية استطاعية كامنة فى النظم الخبيرة ـــ وهذا الأكثر اغتفاراً فى تقريره اذ لم يكن سوى ثم قليل من الناس يقدرون امكاناتها فى عام ١٩٧٣ ـــ الا انه أعطى الحصانة لأولئك الذين اكتت حمية استقطاع الميزانيات لديهم انه لا يمكن لأى بحث ذى شأن أن يحدث بعد ذلـك اليـــوم [٢] .

من بين باحثى ايدينبره الذين تناثروا ، كان باتريك هيس ، الذى خطط للبقاء فى المملكة المتحدة والشغل على الذكاء الاصطناعى بأفضل قدر ممكن تحت تلك الظروف . الا أن هيس وقع على مشكلة أخرى ، حيث ـــ وكما وضعها هو « التعليم العـالى البريطـانى يتفتت الى قطع »[٣] . لقد وجد نفسه بلا أى مكان آخر يذهب اليه . فقط استطاع الحصول على منصب صغير ، الا انه توجد بعض مناصب أكثر أقدمية يمكن الترقى لها ، ومن كانوا يشغلون تلك المناصب القليلة ذات الأقدمية قد لا يكونون منتجين ، الا انهم لم يكونوا يتزحزحون أيضاً . أخيراً خضع هيس ، مثله مثل العديد من الباحثين المقتدحين الآخرين ، الى عرض

اميركي.ذات الشيء فعله مايكل برادى فيما بعد، الذى اصبح الآن موجها مصاحبا فى مختبر الذكاء الاصطناعى ام.آى.تى.(معهد ماساتشوسيتس للتقنية ـــ المترجم) . وكذا ديفيد وارين مصمم نظـــام البرولـــوج ث ايدينبره ، الذى اصبح الآن فى اس. آر. آى. (شركة اميركية ـ المترجم). وايضـا ديريك سالبيمان ، الذى كان فى السابق فى جامعة ليدز واصبح الآن فى شعبة علوم الحاسوب فى ستانفورد [٤] .

الفصل الثالث

دائما كانت هناك انجلترا

قد يميل الراصد المحايد للاعتقاد أن لليابان وبريطانيا خصائص كثيرة مشتركة . فكلتاهما أمة تعيش فى جزيرة مكدسة بالسكان ، وتعوزها الموارد الطبيعية الجوهرية . واليابان خسرت حربا كبرى ، وبريطانيا خسرت امبراطورية ولم تجد لنفسها دورا بعد ، طبقا لعبارة دين آكيسون الحادة . وبالنسبة للأمم الأخرى ، تستمتع كلتاهما بتجانس قومى ، تعد الصحف القومية والوسائط الكتلية mass media مثالا له . وهو أمر يمكن أن يكون فعالا عندما يوجه الى مرمى مشترك (رغم أن اليابانيين انفردوا باكثرية الحالات) .

أيضا هناك تتريبات عديدة متشابهة : فكلا البلدين ذو أسر مالكة مراسمية ، وكلاهما يسوق فيه الناس السيارات فى الجانب الخلفى من الطريق ، وكلاهما يعتد بالسمك والحدائق الرفيعة ، ويعتبر الشتاء انهاكا للتدفئة المركزية .

على أنه يبدو أن لليابان تعليما عموميا أفضل ، على الأقل اذا كان اداء أطفال المدارس فى الامتحانات يعد مؤشرا أيا كان . فى المقابل لدى البريطانيين بترول بحر الشمال ولغة فرضت نفسها على أركان الجلوب الأربعة . وان كان لكلا البلدين تقاليد طويلة وموقرة فى تقدير المعرفة والثقافة والتعليم حق قدرها .

بعد هذا قد يخلص الراصد المحايد الى أن كل الأسباب التى جعلت اليابانيين يعتقدون أنهم أهل لمشروع الجيل الخامس ، أسباب خليقة أيضا بالبريطانيين . ولن يجد الراصد المحايد نفسه وحيدا فى هذا الاستنتاج .

على سبيل المثال ، طرح دونالد ميتشى ومجموعة من زملائه فى عام ١٩٨٠ ، فكرة معهد بحثى يسمى باسم آلان توورينج الذى مات عام ١٩٥٤ ، معهد يمكن أن يقوم بوظيفة مختبر قومى لتصميم الأجيال

المستقبلية من نظم المعالجة الاجرائيـــة للمعلومات . على أن هــذه الفكرة لم يتولها احد من أصحاب السيولة ليموليا ، وبالأخص لم تكن الحكومة احد هؤلاء ، والتى طلب منها ان تقدم دعماً قدره مليون جنيه سنويا لمدة خمس سنوات الى أن يمكن للمعهد البدء فى جنى ايرادات من مشروعاته المشتركة مع الصناعة .

عندما عاد وفد المملكة المتحدة من مؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو فى خريف ١٩٨١ ، بدأ بعض من اعضائه فى رفع بعض التنبيهـــات الدمثة . واجتمعت لجان ولائحات متنوعة لمناقشة المسائل ، وفى يناير ١٩٨٢ ، ونحت تيمنات من شعبة الصناعة البريطانية (يقصد وزارة الصناعة — المترجم) ؛ عقد لقاء محدود ضم ثمانية من قادة الصناعة . اعطى اللقاء مصطلح « سرى » ، وبمعنى ما كان كذلك فعلاً ، اذ لم يسمح اى منهم لنفســه ان يكون مادة للاستشــهاد فى المطبوعات العامة . الا انه كان استبعاديا اكثر منه سرياً فى الحقيقة ، لقد استبعـــد الصحافة ، وكذا استبعد كل شخص لديه اية معرفة عن الذكـــاء الاصطناعى فى بريطانيا .

كان دونالد ميتشى من بين لم يدعوا للقاء ، وهو الشخص الذى لم يكن مجرد احد الطليعيين الحقيقيين للذكاء الاصطناعى ، بل كـــان ايضا من بنى أول نظام خبير بريطانى . ممن لم يدعوا أيضا اليكس داجابيف ، الذى كان أول رجل كرسى لجمعية الحاسوب البريطانية صاحبة مجموعة من الاهتمامات الخاصة فى النظم الخبيرة . اخبـــر ميتشى « كومبيوتينج » احدى المجلات الأسبوعية المتداولة : « حقيقة كونى لم أدع للمؤتمر ، لم تكن تفاهة تتعلق بمسائل شخصية ، انما هى قالب كامل لا يزال يتعين على عملية صنع القرار الحكومى فى المساحات التقنية ، أن تتعلمه بعد ، وهو كيفيـــة جلب الناس ذوى الكفـــاءة التقنية » . وقال داجابيف : « ثم صعوبة فى من تختاره الحكومة كى تستمع اليه . فبعض الناس يقفزون الى عربة الجيل الخامس ، بينما لا يعتقدون حقاً فى المدخل الاقترابى للنظم الخبيرة » [٥] . (اخبر احد الصـــناعيين الذين حضروا هـــذا المـــؤتمر ، اخبر مايجيتباوم ، ان الاستبعادات كانت متعمدة . وقال أن ميتشى صانع متاعب معـــروف وكان كل ما يستطيعه هو عمل احتكاكات . لعل هذا حقيقة ، او لعله اعتذار ما — بعد — ان — وقعت — الواقعة عن التخطيط الركيك) .

بعد ذلك تعجلت صفحة المحرر فى « كومبيوتينج » من المملكـــة المتحدة أن تتصرف . وبغطاظة ذكرت « كومبيوتينج » قراءها ، انـــه كانت توجد دائما الاسباب لعمل لا شىء : لعل اليابانيين يسيرون فى

السكة الخاطئة ــ التخطيط المنسق لم يكن ابداً من نقاط المنعة فى الصناعة البريطانية ، وربما برهن على كونه امراً مستحيلا ــ ربما يكون دافع الأمريكيين هو الشعور بالاهانة . مهما يكن من امر قال المحرر ان الوقت قد حان للتخطيط طويل المدى ، وان هذه فرصة قد لا تاتى ابداً مرة أخرى .

حقاً ، لقد بدا الأمر وكان « كومبيوتينج » قد حزمت حملة صغيرة بلسان الذكاء الاصطناعى عامة ، والنظم الخبيرة تحديدا . فى اوائل يناير وصفت مقالة معنونة « الجيل المحتضر للمملكة المتحدة » ، وصفت وقع تقرير لايتهيل ، والخروج الكبير لثلاثة من قادة بحوث الذكاء الاصطناعى الى الولايات المتحدة . والآن ، وكما جاء فى ذات التحرير التى قلم فيها المحرر بهذا الاستشهاد ، كان ثمة مقالة أخرى معنونة « المملكة المتحدة تتجاهل طليعييها فى الذكاء الاصطناعى » ، والتى غطت ، مع بعض الافراط اللغوى ، ذات المنطقة . هذه المقالة ايضا ، اشتكت من المستوى البائس للارصدة التمويلية من ديوان البحوث العلمية والهندسية (سيرك) Science and Engineering Research Council (SERC) ، وارجعت المقالة الى الوراء ، حتى يوليو ١٩٨٠ ، تضرع مجموعة من خبراء النظم بمعرفية القاعدة ، لسيرك ان يقوم « بجهد طويل المدى فى الرصد المطلع تقنيا للجيل الخامس اليابانى » . تلكأ الرد ستة شهور ، كانت خاوية بما يكفى لأن يحفز ميتشى للكتابة مرة اخرى متهما سيرك بانه لم ياخذ بنصيحة الخبراء ولا حتى اختارهم كوفدى بريطانيا لؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو . بدل من ذلك تم ارسال علماء حاسوب بلا أية خبرة فى الذكاء الاصطناعى (على اية حال ارسل اليابانيون دعوة شخصية لميتشى) .

فى الاسبوع التالى ، كان السطر الرئيسى للصفحة الامامية لـ « كومبيوتينج » يفشى امر اللقاء السرى ، واحتوى على اعلان مذهل : ان الحكومة البريطانية استعدت لانفاق ٢٥٠ مليون جنيه على مدى السنوات الخمس التالية لتنمية نظامها الملاكى من نظم الجيل الخامس . اذا كان هذا حقيقة فانه يضارع هكذا استثمارات الحكومة اليابانية ، ويضغط الجدول الزمنى الى النصف . بدا هذا شيئاً لا يصدق . وقد كان كذلك فعلا . وفى الطبعة المنقحة ، عوم الحاصل ليصبح وعداً زائفاً من فرط مبالغته ، ذلك بأن تجاوز كافة دراسات الجدوى التى كانت لا تزال آنئذ فى فترة الاعداد .

بحلول يوليو ١٩٨٢ ، التحقت حتى الـ « نيو سايِنتست » بالنقاش ، وقالت احدى مقالاتها عن الجيل الخامس الطموح :

« قد يكون الأمر كله خيالا علميا ، لكن البيروقراطيين الذين يديرون اليابان نجحوا حتى الآن وبقدر شديد من الجودة ، فى ترجمة الأهداف السياسية الطموح الى نتائج . وشاهدوا نجاحاتهم على مدى الثلاثين عاماً السابقة فى الاليكترونيات وعمل السيارات والفولاذ » .

فى الوقت الحالى امكن للنيوساينتست ان تكتب تقريراً عن آن لجنة من متخصصى الاليكترونيات شرعت فى تقديم النصيحة لوزير تقنية المعلومات البريطانى عن كيف يجب على بريطانيا الاستجابة للتحدى اليابانى . رصدت النيوساينتست أن تكوين اللجنة كان منحازاً عمداً ضد الأكاديمية ، وبعد ذلك استشهدت بالانجلو ساكسونية اللاذعة لأحد الموظفين الرسميين للحكومة حيث قال : « الكثير من المناقشات (حول المشروع اليابانى) ، يقوم بها أكاديميون أتقيلع العيش عندهم ، وأفزعتهم لحد التبرز لجنة العطايا الجامعية . انهم يتصارخون حول تهديد قادم من اليابان كمجرد عذر للحصول على مزيد من الأموال لمشروعاتهم » . لكن النيوساينتست عارضت هذا قائلة : ان هذا الموقف يتجاهل حقيقة ان الجامعات تقوم بمعظم الشغل على الحواسيب المتقدمة فى بريطانيا ، وتأتى الشركات خلفها بعيدا جدا . ان النظم الخبيرة ، ربما تركت بالكامل لعدد صغير من المؤسسات الخصوصية الناشئة ، حيث الجهود الطريانية لواحد أو اثنين من الاشخاص لا تمثل صناعة الحوسبة البريطانية ككل .

بالنسبة للجميع ، فقد اطربهم مشروع الجيل الخامس وخلب ألبابهم . وفى الشركات يسمع المرء كلاماً عن آن الجيل الخامس كان فى الحقيقة مجرد حجة ثانية : فاليابانيون قد يتكلمون عن الآلات الذكية ، الا ان ما يهتمون به حقا هو تحسين سواقات الأقراص disk drives والرقاقات chips . ومن الأفضل عدم اعطاء النقود لاناس الايه آى الذين يريدون دوما الشغل على اشياء ١٩٩٢ ، عندما يكون المطلوب الشغل على اشياء ١٩٨٢ . ان على بريطانيا الصناعية أن تكبح جماح حماقة الذكاء الاصطناعى .

وسط كل هذا الصياح ، كان ثمة أغنية صغيرة يتردد صداها فى الصحافة الحاسوبية البريطانية . هذه الاغنية تقول كلماتها : لقد فات الأوان . لقد كان فى امكاننا مضارعة اليابانيين ، لكننا الآن لا نستطيع . لقد قوض جفاف المخ البشرى كل الفرص التى كان يحتمل أن تتاح للذكاء الاصطناعى فى بريطانيا . وانه لحقيقى ان التحويلات

على بحوث الذكاء الاصطناعى فى الصحف المتداولة مثل « كومبيوتينج » تبدو رثاءات اكثر منها اعلانات بالنوبة .

ان الشىء البارز بالنسبة لكل من بريطانيا واليابان فى نهاية عام ١٩٨٣ ، هو ان اليابان قد التمست ان تاخذ مكان بريطانيا كثانى أكبر ممسك بالاسهم فى البنك الدولى بعد الولايات المتحدة ، وانه سمح لها بهذا ، ووافق محللو البنك على أن اعادة ترتيب الصف كانت تعكس الواقع الاقتصادى ، وانها جاءت فى الواقع متاخرة عن موعدها .

الفصل الرابع

استخراج الجثة

على العكس من التدافع ضيق الخلق للمتحدث باسم وايتهيل الذى أستشهدت به النيوسايتست ، كان مؤتمر الجيل الخامس الهابا لبعض التقارير قوية الاقناع فى جدلها ، والتى نورت فى المملكة المتحدة خلال النصف الأول لعام ١٩٨٢ ، وعولت بالتساوى على رؤى من الشركات ومن المنشآت الاكاديمية . هذه التقارير قالت الشىء ذاته : لابد على المملكة المتحدة ان تدشن مشروعها الملاكى للجيل الخامس ، على ان تكون قاعدته جزئياً الخبراء البتر ، الذين تمتلكهم المملكة المتحدة فى يدها نملا ، والمهاجرين الذين يمكنها بالتاكيد اعادتهم الى احابيلها ، اذا اقتنعوا بان ثم جهداً جاداً جيد التنسيق حسن التمويل قد اصبح حقيقة ، ونخاً للتبويت bootstrapping مخططاً لتحديد هوية ودعم الطلبة الموهوبين فى الجامعات مبكراً (فخ البووت كلمة طريفة ذات معنى مزدوج : الاول هو الخية الجلدية فى مؤخرة البووت — وهى كلمة تعنى الحذاء طويل الرقبة — التى تساعد على تسويل لبسه ، والمعنى الثانى حاسوبى ، وهو تحميل برنامج ضخم فى الحاسوب من خلال تعلية او عـدة تعليمات اولية بسيطة وتبويت booting الحاسوب تعنى تاهيله للعمل من حالة عدم التشغيل او فصل القدرة — المترجم) . اتفقت كافة الهيئات على ان اليابانيين كانوا اصحابه فكرة صحيحة ، وان المشاكل قد نضجت وحان قطافها ، وان الوقت وقت ميمون للبدء ، واشاروا الى المنافسة التى يطرحها كـل من الاميركيين والاوروبيين سواء بسواء مع اليابانيين بانها لعبة دولية قديمة رائعة ، تلعبها من اجل الكمال المجموعات العسكرية القومية . والفكرة البسيطة هى ان تبين ان شيئا ما قد دخل — او على وشك ان يدخل — حلبة المنافسة ومن هنا يتحتم عليك بالتالى السعى لامتلاكه . اما العلماء ، باعتبارهم مجرد هواة فى هذه اللعبة ، فهم لا يلعبونها بذات ملكة الترويج للذات التى يلعبها بها العسكريون ،

انما يلعبونها كما يلى : فى ذات الوقت الذى كان علمـــاء الحـــاسوب البريطانيون يؤنبون فيه حكومتهم بجهود الذكاء الاصطناعى الامريكى ، كانت مجموعة من علماء الحاسوب الامريكيين المحنكين ، ستشهـــد بانتشار الحواسيب الفائقة فى الجامعات البريطانية ، كسبب يدفـــع لحتمية امتلاك المزيد من الجامعات الأمريكية لها . اننا نتوق املا فى أن يهتم وينشـغل علماء اجتماع العلم فى ملاحقة واستخدام كـــل ادوات الجيل الخامس التى احتواها هذا الكتاب ، ذلك لدى ممارستهم الشد والجذب فيما بينهم حول أحوال البحث العلمى فى العالم حولهم .

على سبيل المثال ، افرجت لجنة الفى ، وهى لجنة حكوميـــــة رسمية لتقديم النصح حول البحث العلمى البريطانى فى حقل تقنيـــــة المعلومات ، افرجت عن تقرير فى منتصف ١٩٨٢ ، يعترف صراحة بأن تشكيلها كلجنة جاء كاستجابة للتحدى اليابانى . نصحت هـــذه اللجنة بقوة ، ان تتولى المملكة المتحدة بحوثاً قد تكون « جوهرية اذا كان لنا أن نحفظ ونمدن من امكاناتنا وتنافسيتنا فى الآى تى (تقنية المعلومات) ». (قارىء الصحف الانجليزية حتى العامة منها تصادفه دائما كلمة آى تى IT ، دون حاجة لشرح لها من قبل هذه الصحف ، وحاليا مثلا اصبح ثم ملحق شهرى شهير لجريدة الفايناشيال تايمز يحمل « آى تى » عنوانا له . لكن كما هو واضح هنا لا يعتبر هذا اختصاراً معروفا جدا خارج بريطانيا — المترجم) . المساحات الكبرى الأربـــع الناشـــئة للبحوث فى تقنية المعلومات المتقدمة ، كما اعلنتها اللجنة ، كانت هندسة الطريات ، الواجهات البينية للانسان الآلة ، ونظم الذكـــاء معرفيـــة القاعدة ، والفلسى . « ثم تراض صلب بين الصناعيين وبقية الناس ذوى المعرفة فى جماعة الآى تى الذين استشرناهم ، ان المساحات التى حددنا هويتها هى المفتاح للتنمية المستقبلية للآى تى فى هذا البلد ... ونحن نؤمن بأن قوة دفع البرنامج الذى اوصينا به ، سوف تكون محل ترحيب ودعم على نحو واسـع ، ونحن نتعجل وضعها موضع التنفيذ على نحو سريع » .

بايجاز ، كانت توصيات لجنة الفى ، تتعـــلق بمشروع قـــومى لـــ « تقنية معلومات متقدمة » ، ذى ميزانية ٣٥٠ مليون جنيه — اى نحو ٥٦٧ مليون دولار — على مدى خمس سنوات . سوف تسهـــم الحكومة بثلثى التكاليف المباشرة للمشروع ، ويجب على الصناعـــة تزويده بالبقية ، هذا بجانب الحصائل الأضخم بكثير الضرورية لترجمة نتائج المشروع الى منتجات لساحة السوق . وعلى المشروع ان يكون تشاركيا بين الصناعة والاكاديميات والمنظمات البحثية الاخرى . وبعد الدعم الحكومى عالى المستوى امرا جوهريا ، كما جادلت اللجنة بذلك ،

حيث انه بدونه قد لا يكون التشارك ، ولا نشر واستغلال نتائج البحوث على كافة مستويات قطاع البيزنس بما فيه البيزنسات الصغيرة ، لا يكونان ممكنين . أكثر الأشياء اثارة للاهتمام ، هو دعوة اللجنة الى توجيهية directorate مركزية قوية يرأسها موجه « ينتقى يدوياً لهذه المهمة » ويكون لديه « حكم ذاتى كاف لانطلاء المشروع وادارته » .

واسترسلت اللجنة الى ان وصلت تقريبا لذات الجدليات التى صنعها اليابانيون فى اعلانهم الملاكى عن الجيل الخامس ، فيما عدا فى هذه الحالة الجدليات التى انتقيت لها كلمات منذرة بالشؤم : « ان المسألة التى امامنا بسالة جرداء . ولا نحن بقادرين على البحث عن وجود لنا فى الحافة التبادية لهذه التقنيات ، ولا نحن نستطيع الاستقالة من السباق . ونحن لا ننظر لهذا الأخير كخيار سارى المفعول . وكذلك نحن لا ننظر للتعويل على عملية استيراد التقنية كاستراتيجية عامة ، بالرغم من أننا لا نستطيع فى المقابل ان يكون لدينا اكتفاء ذاتى كامل . . الخيار المعقول الوحيد ، فى رؤيتنا ، هو أن نشارك فى النمو والتنمية المستقبليين فى قطاع الآى تى العالم ، من خلال بناء قوانا التقنية فى مساحات ذات اولوية مستهدفة محددة ، سوف تقصون maximise من ارهاصات استغلالنا للفرص المتاحة . ان برنامجا قد تم تعشيقه بحيث يقابل هذا المقتضى » [٦] .

فى اوائل يوليو ١٩٨١ ، ترأس اليكس داجابييف ، أحد المستشارين الحاسوبيين فى المملكة المتحدة ، كرسى أحد المؤتمرات اللندنية والذى تكفلت به « اس بى ال انترناشيونال » ، احدى مؤسسات الطريسات البريطانية الكبيرة ، وكان يهدف لمناقشة الجيل الخامس . اشتمل الحضور على اناس معروفين فى الذكاء الاصطناعى سواء من المملكة المتحدة أو من الخارج. وغطى المتحدثون تشكيلة واسعة من الموضوعات النقاشية بدءاً من المناحى التقنية الى المناحى التجارية للجيل الخامس .

على سبيل سال دونالد ميتشى بكلمات زاهية ، ان لم نقل وعظية قائلا : « ما الذى يمتلكه مهندسو المعرفة المغاوير من اجل التوصيف والقياس العلمى القنبلة الجديدة التى يبنونها ، القنبلة المعرفية ؟ ان الاجابة فيما قل ودل هى : **لا شىء تقريبا** ! » . نعم هذا حقيقى بما يكفى ان ميتشى كان يجادل للتو بـ « تنمية نظرية سديدة وحسنة الاستكمام للمعرفة » (الاستكمام quantifying هو التقدير الكمى لأشياء كان يعتقد من قبل انها كيفية فقط — المترجم) ، نظرية تسير جنبا الى جنب مع جهود الجيل الخامس . وقد شرح ميتشى قيمة هذه النظرية فى قوله : « منذ عصر نيوتون ، يوجد لبناة الكبارى

العمليين نظرية للمادة والحركة تعرف باسم نظرية الآليات mechanics ، ويوجد الآن لدى مهندسي البخار نظرية الديناميات الحرارية لكارنوت ، ولدى المصمم الجوى الديناميات الموائعية ، ولدى المنجب breeder الزراعى الوراثيات الاحصائية ، ولدى مهندسي الاتصالات نظريــــة المعلومات لشانون » .

لسوء الحظ ، يبدو هذا وكأنه مجادلة من اجل مدخل اقتراب مراهق نوعاً ، من قبيل وضع — العربة — بجانب — الحصان . وبالرغم من كونها حقيقة لا شك فيها ، فان الآليات النيوتونية كانت جسيمة العون لبناة الكبارى العمليين ، فان نيوتون الصبى (والفيالق الرومانية قبله بفترة طويلة) ، تجول عبر العديد من الكبارى القائمة والصلبة ، دون أن تبتل كثيراً أصابع قدميه ، وذلك قبل ان تتحايل الفيزياء ابداً على التفسير النظرىلوقفة الكبارى.ايضاً كانت الحيوانات تنجب بنجاح قبل ان تدخل الوراثيات الاحصائية عقل اى انسان ، كذا كان الاخوات رايت بريئين من الديناميات الموائعية . يوماً ما ستكون نظريــــة المعرفــة شيئاً وثيق الصلة مهما ومثيراً للاهتمام ، بالنسبة للمصمم العملي للآلات الذكية ، وربما ستكون يوماً علامة على أرفع ساعة فى تاريخ الذكاء الاصطناعى ، الا ان جهود الفى عام من الفلاسفة الغربيين ، الذين كان عليهم مفاتحة هذه المشكلة فى مثابهم التجريدية ، برهنت حتى الآن على كونها جهوداً غير تنويرية unenlightening .

ميتشى كان آبها دون شك لكل هذا . اذن بم كــان يجــادل فى الواقع ؟ زود ميتشى مرافعته عن بحوث الذكاء الاصطناعى الاميركيــة بالماحة تقول ان رؤية الاشتغال بمنطق العربة — بجانب — الحصان ، موجودة فيها ، اذ ثم مبالاة متساوية وفاضلة لكل من العلم والتقنية ، ولكل من النظرية والتطبيق . وربما من خلال المقارنــة مــع البعــد الشاسع ، والمصون على نحو مفرط التدقيق والحرص ، ما بين العلم البريطانى النظيف ، والهندسة البريطانية المجذومة ، فان الوضــع الاميركى يبدو كذلك فعلا . او لعله كان يحاول وصل الخيوط مع قسم آخر ، القسم الذى يمكن تمثله واقعاً فيما بين الأشخاص العمليين للصناعة والحكومة ، والاشخاص غير العمليين للاكاديميات ، كما جاهر بهذا الاستشهاد الوارد فى النيوسايانتست . أو لعل الأمر يتعلق بلندن ضد الاقاليم ، او يتعلق باليو ضد اللا — يو (U ترمز الى الطبقة العليا Upper Class — المترجم) . وهى خصائص ثابتة للانشقاقات البريطانية ، موجودة ، وتتاجج غضباً ضد بعضها البعض ، بما يفوق امكانية فهم الخارجيين لها .

مهما يكن من أمر ، فانه بعد الكلام التقنى فى مؤتمر يوليو ، تحدث كولين كرووك ، وهو مفسر حاسوبى بريطانى ، عن الأحتمالات التجارية للجيل الخامس اليابانى وخلص — تقريباً . كما فعل الجميع — أن من المرجح ان ينجح . وقد اعجب بالذات بحقيقة انه بالرغم من ان لدى اليابانيين خطة سنوات عشر ، فان ثم مراجعات تتخللها تهدف لاستغلال النتائج الوسيطة — المنتجات والاجرائيات والمفاهيم — سوقياً بمجرد ظهورها . وفى رأيه ، ورأى الفريق البحثى لمؤسسته الاستشارية ، فان الخطة خاطبت اكثر المساحات وثوقاً بالصلة للاستغلال التجارى فى العشرين عاماً القادمة : النظمى ، هندسة المعرفة ، الاتصالات والشبكات ، الحواسيب الشخصية ، الطرفيات ، وهلم جرا . وانتهى كرووك الى سؤالين : هل يمكن لليابانيين استجماع الطاقة الابداعية اللازمة لفعل هذا ؟ وما الذى يتعين على الآخرين فعله ؟ .

السؤال عن خلاقية اليابانيين سؤال مفتوح واكثر تركيباً مما بدا ذات مرة . والسؤال عما يجب على شخص آخر فعله ، سؤال لم يجب عليه بعد مؤتمر « اس ال بى » وبقدر انشغال البريطانيين ، فان احداً لا يستطيع الاسراف فى التفاؤل بأن المملكة المتحدة سوف تقلب عقوداً من الملاججات وتنفذ خطة قومية متسقة .

الا ان تلك الأمة الجزيرة ، كانت مفعمة دوماً بالمفاجآت . فبعد عامين من موت « الحامى the Protector » أوليفر كرومويل ، واقامة جنازة دولة معتقة له ودفنه فى كنيسة دير ويستمينستر ، قلبت الحكومة نفسها وادانته وحكمت عليه بالاعدام كخائن واستخرجت بقايا جثته ، وشنقتها فى تايبرن ، وفصلت الجمجمة عن الجذع بثمانى ترعات مجلجلة من بلطة الجلاد . ان أمة بهذه القوالب المتمايزة لتغيير عقلها ، حتى وان كانت متأخرة عن دخول اللعبة الى الآن ، لهى امة لا يمكن استبعادها من الحساب .

الفصل الخامس

الجتيهات للمبادىء والبنيات للبولو

دعم الحكومة للبحوث والتنمية فى المملكة المتحدة ، دعم ضعيف نسبيا ، وما هو ضئيل انما يذهب على نحو غير تناسبى الى الفيزياء وربما لان الفيزيائيين هيمنوا تقليديا على اللجان التى تتحكم فى تخصيصات الحكومة البريطانية للارصدة الاعتيادية للبحوث . ويمكن اعتبار الفيزياء رياضة البولو بالنسبة لبقية العلوم ، اى لعبة مجيدة ، لا مكان فيها لصاحب محل ينتمى للطبقة الوسطى . مهما يكن من امر ، يحافظ البريطانيون دوما ويعتاد على المظاهر ، ويشترون سيسبات البولو، فى الوقت الذى تكون فيه سيارة الأسرة فى حاجة الى اصلاح ، او المحل فى حاجة لتعزيز محتوياته ، او ماما فى حاجة لوجه جديد لحذائها . انها حقيقة قديمة لكن محزنة ، فى حياة اولئك الناس ذوى الدخل المحدود ، بمن يتعين عليهم المفاضلة بين الاشياء ، وفى هذا ام يكن البريطانيون حكماء دائما .

اذا كان هناك دعم حكومى ضئيل للبحوث ، فاى امل لبريطانيا ، يكمن بعد ذلك فى الدعم الخصوصى private او الصناعى . على أن بريطانيا هى البلد الرئيسى الوحيد فى السوق المشتركة Common Market الذى خبر انحدار البحوث والتنمية الممولة خصوصياً ، وذلك ما بين عامى ١٩٦٧ و ١٩٧٥ ، حيث انخفضت ١١٪ فى تلك السنوات ، الفضل الرئيسى فى هذا يرجع الى اللامبالاة من قبل الصناعة الخصوصية بان نسبة ما ينفق من الناتج القومى الاجمالى البريطانى على البحوث القاعدية قد هبطت ايضا من ٢ر٣٢٪ فى ١٩٦٤ الى ٢ر٠٩٪ فى ١٩٧٥ . لا يوجد احد يتوقع اى تغيير فى هذه الميول .

لكن ما حدث هو ان النسب المئوية النسبية للبحوث والتنمية اليابانية ، كادت تكون متطابقة فى تلك السنوات عينها ، مع نظيرتها البريطانية . اذاً بم يعلل الاداء الجيد لليابانيين بينما كان البريطانيون يشيخون ؟ احد العوامل الرئيسية لابد وان يكمن فى ان الشركات

اليابانية لم تكن حتى مؤخراً ، تعتبر أن الاستثمار فى البحوث والتنمية القاعدية أمر مربح . الا أنهم بدلا من هذا كانوا يستوردون التقنيات الاجنبية ويؤقلمونها ويصلون بها الى الكمال من اجل اغراض الانتاج واسع المقياس . على أن التقنية لم تعد بعد شيئاً يرخص شراؤه ، هذا بالاضافة لأن العزة القومية اليابانية باتت عاملا دخل الى المعادلة . عاقبة هذا ان اصبح لدى اليابان الآن عدد وفير من الناس يرتبطون فى بحوث غير عسكرية ، على غرار الولايات المتحدة ، وما الجيـــل الخامس الا مثال واحد لمثل هذا التعهد [٨] .

انجلترا ، فى الكفة المقابلة ، لا استوردت التقنية لتعيد تعليبها ، ولا انتجتها فى صيغ اصلية باية كمية قد يعتد بها . هب أن بريطانيا ارادت التفكير فى مثل هذه الأشياء بهدف أن تستجيب مثلا لتحذيـــر ميتشى بأن « اذا ما كان قدح أو اثنان من البترول كافيين ربما لاعادة تشغيل سيارة ، الا انها لن تصل بها بعيداً فى سباق دولى حاشد » .

بالتالى ، سيتحتم عليهم آنئذ أن يتبعوا نصيحة ميتشى : « يجب علينا بناء عليه ، ان نتطلع للمستقبل . سوف يكون من الضرورى هز الأفكار هزاً جذرياً تماما ، ليس فقط بين الشعب الحكومية ، بـــل أيضا — ولا يغيب هذا عن ملحوظكم — بين الشعب الجامعية ، والتى هى أكثر محافظة من الحكومة نفسها » [٩] .

لكن من سيقوم بهذه الهزة ؟ لا يوجد معـــادل بريطـــانى حقيقى لميتى اليابان ، كى ينسق أو يرشد ، حتى فى حالة جلوس اصحاب الانشقاقات العدائية معاً ، والتكلم مع بعضهم البعض . يرصد فيليب جاميت ، وهو احد علماء اجتماع العلم انه « للعودة فى النهاية الى السؤال الخاص بآليات السياسة العلمية ، لابد من التشديد على انه لم يكن فى بريطانيا اى تركيز مؤسسى قومى مناسب من اجل التفكير فى حالة واتجاه العلم والتقنية ككل . واذا كان للعمـــل والتقنية كمـــا جادل هنرى كيسينجر ان يصبحا المورد المبدئى للدول الصناعية المتقدمة فى العقد القادم ، فان الاستبعاد من هذه الحزمة ، سيكون الشىء الذى يتحتم على البريطانيين التأكد حقاً من انهم لا يتمنون قبوله » [١٠] .

ربما كان من غير المنصف ان ينفرد تركيزنا على فشل بريطانيـــا فى الذكاء الاصطناعى ، بينما كان اداؤها سيئا للغاية فى كل مكان آخر فى الحوسبة . فالفلسيات البريطانية ليست عويصـــة بمـــا يكفى ، وحواسيب الاطار الرئيسى لهم ليست جيدة المبيعـــات . وباستثنـــاء التنمية البريطـــانية للغـــة البرولوج الفرنسية ، فان لغات البرمجـــة البريطانية كانت خارج السياق بالمعنى العالمى للكلمة .

السبب الوحيد للتطرق الى المثال البريطانى ، هو انه يظهر كيف كان يمكن أن يوجد كل شىء فى المكان المناسب لتحقيق الامتياز والتفوق ، الا انه من خلال سوء الادارة ، ومن خلال افتقار اللباقة ، ومن خلال جنون الأبهة ، وغيرها وغيرهــا من المهاوس ، أظهــرت بريطانيا بدلا من ذلك كيف يمكن تحويل امة من منتصر الى مهزوم ، ان فى تراجيديا انجلترا لعبرة جلية للأمريكيين .

ومن هذا القبيل ، فانه من الأمور التعليمية الواجبة أن نرى كيف يتصرف المنتصر . اليابان حالة فريدة ، وظروفها لا يمكن ازدواجها فى مكان آخر بالضبط . كما ان معظمنا — فى خارج اليابان — يتمنى حتى ان يحدث هذا . على أن اليابان فعلت بعض الأشياء الخارقة للعادة ، التى لا تستحق منا مجرد التهانى ، بل أن نفحصها عن قرب .

الفصـــل الســـادس

فرنسا الجميلة والجيل الخامس

(الفصل معنون بالفرنسية La Belle France et la Cinquième Génération — المترجم) .

بعض الخطط الاكثر اسهاباً لدخول العصر الجديد للمعلومات ، هي ما سوده الفرنسيون . ان الدعم الفرنسي للبحث والتنمية العلميين ، تمت جدولته بحيث يزيد على مدى السنوات القليلة القادمة بنسبة ٦ — ٨٪ سنوياً لمجاراة التضخم ، حيث ان الفرنسيين يصوبون على رفع درجة امكاناتهم في حقول عديدة . على ان الاليكترونيات حظيت باهتمام خاص . فبدءاً بحكومة جيسكار (يقصد جيسكار ديستان — المترجم) ، ثم بتعجيل حكومة ميتران لها ، وضعت اجزاء الخطة الخاصة معا ، من اجل تحقيق التكامل والتنسيق في حقل الاليكترونيات عبر الصعيد القومي في فرنسا ، وذلك بدءاً من تصنيع الرقاقات وحتى الهواتف ، من هندسة الطريات وحتى الذكاء الاصطناعي والروبوتيات . ان المرمى النهائي لهذه الخطة هو بالطبع جعل فرنسا قائداً عالميا في المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات .

في أوائل يوليو ١٩٨٢ عندمـا تقابـل رؤســاء الدول في الأمم الصناعية الرئيسية السبع في فرساي ، حياهم مضيفهم الرئيسي الفرنسي فرانسوا ميتران ، بتذكيرهم بان العديد مـن المشاكـل التي التقوا للتخالطب بشأنها تتوازى مع مشاكل حدثت من قبل . قال : « ان الماضي يحمل شهادة تقول ان الطور الأول في كل من الثورتين الصناعيتين السابقتين في الغرب ، تميز خصيصيا بارتفاع البطالة والحمايتيـة Protectionism والتضخم » . وبرغم اعتراضات رئيس الولايات المتحدة رونالد ريجان ، بان المخططين الحكوميين لا يستطيعون التكهن بمستقبل التقنية ، فان ميتران فرض مقولة انه يمكن أن يكون للتقنية وقع رئيسي على المجتمع ، مشدداً على الاتصالات والحوسبة بالذات . وتوقع انه بحلول عام ١٩٩٠ سوف تقوم الروبوتات بـ ٢٠٪ من الانتاج الكلي .

وقال : « علينا أن نبتدع الوسائل اللازمة لادارة هذا التحول ، ذلك كى نتاكد أن التقنية لن تدمر الوظائف بمعدل أسرع من خلقها لها » .

بعد أن وجه ميتران هذه التحذيرات ، انتقل الى نقد برامج التقشف الاقتصادى التى تعوق نمية التقنية : « علينا الان أن نستجيب للثورة التقنية من خلال تشجيع الاستثمارات الصناعية الخصوصية والعمومية » . وطالب بتعاون جنوبى لانجاز المرامى البحثية فى الحقول المختلفة ، وطرح برامج تعاونية للمساعدة على ادخال الحواسيب للمدارس فى البلدان النماء (اى المتقدمة — المترجم) ، وقدم حملة فرنسية تصوب نحو جلب هذه التقنية ، وبمدات الحوسبة ، الى الدول الأقل نموا . واخيرا وباعتباره ابنا لفرنسا ، أقترح أن تحث فرنسا بانجاز مكافىء اليكترونى عصرى لعمل ديدرو « الموسوعة » ، وهى ذات الفكرة التى برزت للسطح فى مؤتمر الجبل الخامس الياباني .

وبقدر ما كان الأمر يخص التعاون الدولى ، ربما يقدر ما كان يجب على ميتران ان يوفر انفاسه (يقصد ان « يحتوى من الكلام — المترجم) . الا ان ميتران كان يصيح باسم الشعور الفرنسى الواسع نحو المستقبل : ففى كل مكان يفر الفرنسيون بالاعيبه المركزية وباستشراء تقنيات المعلومات . على سبيل المثال تقفز شركة الهاتف الفرنسية المملوكه للدوله — والتى كانت يوما تحة جلوبيه — تقفز للصف الأمامى فى العصر الاليكترونى من خلال تزويد مشتركى الهاتف بخدمات معلوماتية عبر طرفياتهم المنزلية (الطرفية terminal هى الوحدة المرتبطة بالشبكة المركزية ، وتختلف عن الحاسوب الشخصى فى عدم تمتعها بقدرات اجراء او ذاكرة مستقلة ، بل فقط وحدة ادخال — اخراج « بليدة » كما توصف أحياناً — المترجم) . وفى سبتمبر ١٩٨٢ بدات فى اعطاء تلك الطرفيات للمشتركين فى مدينة رين فى الشمال الغربى بمعدل عشرة الاف طرفية شهريا . هذه الطرفيات لا تتيح فقط خدمة توجيهية ، انما تقترح أقرب موقع متاح يمكن للمستخدم اللجوء اليه طلبا لخدمة ما ، وساعات الشغل فيه ، وهلم جرا . بل ان النظام الهواتفى يقدم حتى بعض التخمينات اذا لم يكن المستخدم يتهجى اسما ما على نحو صحيح تماما . ذات هذه الأنواع من الطرفيات تتيح خدمات التسوق والجداول الزمنية لخطوط الطيران للمشتركين فى ضواحى باريس ، أو تتيح للجماعات الريفية منفذاً اليكترونياً لحقوق التامين الاجتماعى ، أو اجرائيات تصاريح البناء او القوانين الزراعية . بقية المدن سوف تصبح على الخط on line فى المستقبل القريب .

هذا ما عناه جزئياً جان كلود هيريل الموجه الحكومي للصناعات الاليكترونية والمعلوماتية ، عندما خاطب مجموعة من متخصصي تقنية المعلومات الفرنسيين مؤخراً ، وقال ان الحاسوب ليس وحده الذي يزمع التأثير في الصناعة ، بل ان تقنية المعلومات قد « تنصهر عبر كل بلدنا » . ووعد بدعم كامل من وزارة البحوث والتقنية للتأكد من حدوث ذلك الانصهار ، كما وعد بأن فرنسا تصوب لان تكون الأولى ليس فقط بين بلدان العالم الثالث ، بل في كل مكان أيضاً .

للمساعدة بالوفاء بذلك الوعد ، اعطى الفرنسيون اهتماماً من كثب بالجيل الخامس الياباني ، ويضعون الخطط للاستجابة له ، وتقابلت مجموعة تعرف باسم « سيكو » SICO اختصاراً لـ « نادي نظم معلوماتيات المعرفة » Club Systèmes Informatiques de la Connaissance ، مكونة من علماء وصناعيين من كل من القطاعين العمومي والخصوصي ، تقابلت لتخطط لاستجابة فرنسية محددة للتحدي . اصدرت سيكو ، التي صيغت تحت مباركة « اينريا » INRIA اي المختبر القومي الفرنسي لعلوم المعلومات ، اصدرت مجموعة توصيات ، تقريباً في ذات الوقت بالضبط الذي ظهر فيه تقرير الفي في المملكة المتحدة . شملت هذه التوصيات الاكتساب الفوري لآلات فاكس VAX وليسب Lisp امريكية الصنع للمقاصد البحثية — وهي توصية لا تتماشى كثيراً مع السياسة الحكومية بالشراء من داخل البيت ، وحتى كتابة هذه السطور ، لم تكن قد نفذت هذه التوصية بعد (الطرازات المذكورة هي سلاسل حواسيب كبيرة من انتاج الشركات الأميركية الكبرى — المترجم) . على انه توجد توصيات اخرى أيضاً ، خاصت الى التصرف الفرنسي المتمم بالانشغال ، والرامي الى تصميم وتصنيع الطوبات والصلائد اللازمة لمنافسة اليابان ، وبالذات في حقل النظم معرفية القاعدة . في الواقع ان النظم معرفية القاعدة تستخدم او يجري تصميمها حالياً داخل مؤسستين فرنسيتين على الاقل ، هما شلومبيرجر — المتخصصة في ادوات حقول البترول — والتي تعتبر الذكاء الاصطناعي من الاهمية بما يكفي لان تؤسس مجموعة الذكاء الاصطناعي الملاكي لها ، والثانية هي « ايلف اكويتين » التي تعاقدت مع مؤسسة اميركية لتزويدها بنظام خبير لاجرائية الحفر عن البترول .

بالنسبة للفرنسيين ، لا يعتبر الأمر برمته مجرد كلام . وربما كانت اكثر القبلات الرئيسية ضخامة جميعاً هي « المركز العالمي لتقنية المعلومات والموارد البشرية » ، الذي كان من بنات افكار المؤلف جان —

جاك سيرفان — شرايبر . تمثلت حكومة جيسكار هذا المركز ، الا أنه نال أيضا تبريكات متحمسة من حكومة ميتران (وكذلك نحو ٩ ملايين دولار كميزانية فى عامه الأول ، وهى كمية جدولت بحيث تزيد بمقدار النصف تقريبا فى عامه الثانى) .

تم تأسيس المركز فى باريس ، ورسالته هى تدريب أناس من الخارج وتنمية وتوزيع تقنية المعلومات فى البلدان الأقل نموا . الافتراض هنا ، هو أن بلدان العالم الثالث لا تحتاج لتكرار الخبرة التاريخية للبلدان الصناعية ، بل التحريم متجاوزة طور التصنيع الثقيل ، والانتقال مباشرة الى العصر الاليكترونى . هـذا يتوافق تماما مع سياسات الحكومة الفرنسية الخاصة بالتقارب مع العالم الثالث ، كما يتوقع أيضا أن تدفع فرنسا قدما فى منافستها عالية التقنية مع الولايات المتحدة واليابان .

هذه وحدها قد تكون مسئوليات رهيبة بالنسبة لأى معهد منفرد ، الا أن سيرفان — شرايبر يتحدث بابتهاج الى الصحافة عن استخدام الحواسيب عمدا لتشكيل التغير الاجتماعى والاقتصادى ، لتسيير « التجريب الاجتماعى » الذى سوف ينتفع منه الشباب والعاطلون والمسنون وأية مجموعة أخرى يمكن أن تطرأ على العقل . وبالرغم من التحاق عالمى حاسوب أمريكيين مؤقتا بالمركز ، واحتفاظ آخرين من الولايات المتحدة بعلاقات سائبة معه ، الا أن التدفقية الزائدة فى ادعاءات المركز وتصويباته أبرزت الشكوك حوله من البداية . ومهما يكن من أمر ، فان مشروعا لمحو الأمية الحاسوبية قد بدأ فى السنجال تحت مباركة المركز . وقد قال أحد علماء الحاسوب الأمريكيين المريبين : « انتظر حتى تدخل الأترية لأول مرة فى القرص الرخو floppy disk ، آنذاك سوف يتمنون لو أنهم كانوا قد رصفوا الطريق المواجه لهم أولا » .

على أن النزاع لم يستغرق حتى كل هذا الوقت الذى تنبأ به . فمرامى المركز المتضاربة تسببت بالفعل حتى الآن فى استقالة أمريكيين وسويدى ونرويجى وتشيلى ، محتجين على التشوه الذى سببته المصالح الفرنسية الذاتية فى الرسالة التى يقوم بها المركز نحو العالم الثالث . واستقال بروفيسور أم. آى. تى. (معهد ماساتشوسيتس للتقنية — المترجم) سيمور بابيرت من عمله كشيخ علماء المركز ، شاكيا من التدخل السياسى فى المرامى العلمية ، وفى استخدام المركز كعلاج للأزمة الاقتصادية الفرنسية . أعلن بابيرت أيضا أن فرنسا تخوض مغامرة استعمار جديد ، أكثر منها أنها تقدم التقنيات الجديدة للعالم الثالث كاحسان محترم .

على انه ربما تكون اكبر مشكلة تواجه المركز هى النقود . فان ميزانيته الكريمة تذكرنا بكعكة مارى ــ انتوانيت المأثورة ، بينما لا يوجد حيز يمكن التحدث عنه فى شعب علوم الحاسوب بالجامعات . وثم كم معقول من السخرية من الأولويات المالية للحكومة ، فيما بين صناعيى وعلماء الحاسوب الفرنسيين أنفسهم ، رغم أنهم المكلفون بتنفيذ خطة فرنسا الضخمة للتحول لقائدة عالمية فى الحوسبة والاليكترونيات . ان تقد ميتران لبرامج التقشف التى تعوق التنمية التقنية ، يبدو شيئاً اجوف فى رأى الكثيرين .

يبدو الخطة الفرنسية الضخمة وكأنها تحاكى حقـا الخطة اليابانية فى تشكيلة متنوعة من الطرق التقنية ، ان لم يكن المالية ايضا ، وان كان لها ايضـا بعض اللمسات الجالية Gallic المعينة (الجالية نسبة الى منطقة الجول Gaul القديمة الواقعة الى الغرب من جبال الالب ، ورغم انها تضم مناطق فى اكثر من دولة ، الا انه درج على وصف فرنسا بانها بلاد الجول ــ او الغال فى الترجمات القديمة المتحررة ــ المترجم) . فهناك وزير للوقت الحر (اى وقت الفراغ ــ المترجم) مهمته هى ارشاد فرنسا لكيفية دخول النظام العام الاقتصادى الجديد للأتمتة والحوسبة ، والذى يعتقد الفرنسيون انه سيجلب لهم اسبوع شغل اقصر . وبما ان الشغيلة فى المجتمعات الصناعيـة ، يصابون بالضجر ، ويعانون من الاجهادات العصبية ، ويتحولون الى الكحول والجريمة واساءة استخدام العقاقير ، عندمـا لا يعـودون يشتغلون كل الوقت ، فان وزير الوقت الحر مكلف بتقديم بدائل بناءة لتلك العادات السيئة . بل ان ما هـو اكثر جالية هو أن الفرنسيين يتشاحنون ويهددون بعضهم البعض باتخاذ تصرف قانونى فيما يتعلق بالمصطلحات . ان الفرنسيين ــ كما البريطانيين ــ يظهـرون أنهـم يفهمون اين يقع مستقبل البقاء الاقتصادى لبلدهم . ما لم يعرف بعـد هو اذا ما كان الفرنسيون سيستطيعون التغلب على الجدليات المثبطة لهم ، التى يبدو انها ترافق تعهدهم لكل موضوع تقريباً .

اذا لم يفعلوا هذا ، فلن يكون السبب هو الافتقـار للقيـادة والرؤية فى القمة . فبعد عام من لقاء القمة فى فرسـاى حيث اعلـن الوزير الأول (هذه غلطة والمفروض رئيس (١٩٨١ ــ ١٩٩٥) ــ المترجم) لأول مرة اهمية العلم والتقنية للعصر الجديد ، وصل الى ويليامزسبيرج بولاية فيرجينيا ، لحضور اللقاء التالى ، ومستعدا لعمل ذات الجدليات ، هذه المرة لاقت اطروحاته ترحيبا اكبر ، ونجح فى الحصول على التزام بعمل مشترك اعظم فيما بين البلاد الأعضاء ، فى

حقل البحوث العلمية والتقنية ، على الاقل في المشروعات التي تبدو لا ترى فيها بلاد التجارة الحرة اى تهديد تجارى .

اعترف كل من ناصحي السياسة العلمية البريطانيين والاميركيين ، بانهم نوجئوا بأن العلم والتقنية قد منحا الى مثل هذه الاولوية لثانى مرة ، فيما بين رؤساء الدول الاوروبية واليابانية والاميركية . وعبر كل من هذين الناصحين عن امله فى أن التعاون الدولى قد يقع بالفعل ، بالرغم من ان المشاريع المطروحة قد شملت العلم والتقنية ، بما فيها آثارها الاجتماعية ، بل وشملت حتى جهودا مشتركة فى الروبوتيات المتقدمة (تتشارك فى قيادتها فرنسا واليابان) الا انها لم تشمل اية استجابة محددة لتحدى الجيل الخامس اليابانى .

الفصل السابع

المدخلات والمخرجات في لعبة المعرفة

من سنجافورة الى جزيرة الزمرد (كناية عن ايرلاندا — المترجم)، تيقظت الأمم وحكوماتها فجأة على الدور الذى ستلعبه تقنية المعلومات فى نموهم الاقتصادى المستقبلى .

سنجافورة — باعتبارها احد الأمثلة — تتطلع على نحو تقليدى الى بيزنسات مثيرة للاهتمام لشعبها . وكثيراً ما تتصرف الحكومة هناك كأحد الراسماليين المغامرين ، وتمول المراحل الابتدائية للمشروعات الطموح التى تقدر انها تستطيع الحفاظ على رفاهة واستقلال تلك الأمة الصغيرة . وحيث ان من المتعارف عليه أن معظم القيمة المضافة (وبالتالى الربح) فى الحوسبة يأتى من الطريات ، فان الأمة السنجافورية تدخل بقوة الى بيزنس الطريات . على أن الارباح العالية ليست هى الجذب الوحيد ، فالطريات لا تحتاج لمواد مستوردة — وهو اعتبار مهم لأمة يتحتم عليها استيراد كل شىء حتى الماء — ومصنعها هو العقل البشرى .

كبداية ، تم تجهيز ثلاث شركات للطريات بارصدة حكومية ، ولتدبير طاقم الشغل لهم ، راحت سنجافورة ترسل ألمع شبابها لمدارس الخريجين فى الولايات المتحدة ، ثم تعيدهم الى تدريب مع — الشغلانة (on - the - job بمعنى مباشرة عليها — المترجم) شديد ومكثف فى واحدة من تلك المؤسسات الثلاث التى تتشارك معا فى مشروع بمائة مليون دولار لحوسبة الحكومة السنجافورية . كان من الممكن لهذه المهمة أن تتم بصورة أو بأخرى ؛ الا ان السنجافوريين اعتادوا عمل برنامج للتلمذة فى ذات الوقت منها ، يمر به شبابهم . ولا يرعى مجلس الحاسوب القومى السنجافورى هذه المؤسسات الطرياتية الثلاث وحدها ، بل انه يتولى ادارياً المشروع نفسه ايضاً .

ايرلاندا ايضاً ترى تقنية المعلومات شيئا بالغ الأهمية بحيث يستحق التنمية ، ومن ثم تمنح خصومات ضريبية كريمة لشركات

الحاسوب التى تقيم نفسها فى الجمهورية الايرلاندية . بالاضافة لهذا ، يزود الايرلانديون هذه الشركات الجديدة بالمهندسين الشبان بشروط مغرية جداً ، وذلك اعتقاداً منهم ان اى استثمار تقوم به الحكومة فى التدريب مع — التسغلانة سوف يؤتى عائداً غزيرا من خلال سكان مستقرين ، تتوفر لهم الوظائف فى تقنيات جديدة نظيفة سوف تكون فى المركز فى حياة المستقبل .

ارسلت مؤسسة الحوسبة الالمانية نيكسدورف راصدا لها لمؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو فى خريف ١٩٨١ . هذا الراصد عاد بتقدير عال للفرص اليابانية فى الوصول لمراميهم الطموح ، وجادل بانه كان يجب على مؤسسته ان تضع فى اعتبارها دخول هذا الحقل . الا ان الالمان يتصرفون دوماً على نحو محافظ . بالرغم من ان بعض بحوث الذكاء الاصطناعى تجرى فى الجامعات الالمانية ، الا انه يبعد الاحتمال ان تتخذ الحكومة اية مبادرة لمقابلة التحدى اليابانى .

طرحت « السوق الاوروبية المشتركة » خطة ، اضفى عليها اسم « ايسبريت » ESPRIT ، اختصارا لـ « البرنامج الاستراتيجى الاوروبى لبحوث تقنية المعلومات » European Strategic Program for Research in Information Technology والذى سيكون مشروعا تشاركيا بين بلاد الاى اى سى (الجماعة الاقتصادية الاوروبية — المترجم) ، للتعاون فى الاليكترونيات الميكروية والروبوتيات وهندسة الطريات ، لكن حتى مؤخرا منعت الانشقاقات القومية المعتادة الاتفاق على كيفية انجاز كل هذا .

على ان ثم اندفاعا حادا يلتما يعد بتبديل جو التشاجر بين الاوروبيين . ففى ١٩٧٨ ، كان لدى أوروبا فائض قدره ٥ بلايين دولار فى ميزان التداول التجارى فى التجهيزات الاليكترونية . وبحلول ١٩٨٢ قفز الرقم الى ترابة ١٢ بليوناً عجزاً . هذا الهبوط الدرامى ، بدا وكانه احد الاسباب التى اخذ يتشكل بالفعل بسببها ، فى اواخر ١٩٨٣ ، برنامج اضطرارى لمدة ٥ سنوات ، يتم تمويله بـ ٥ر١ بليون دولار . وبدأت الحياة تدب فى ايسبريت . وعلى حد كلمات احد أعضائه . « انا لم أر ابداً مثل روح الاستعجال هذه فى اية تعهدات دولية » . لقد كان ذلك نتيجة لدراسات استمرت عاماً قام بها اعضاء فى اكبر شركات الاليكترونيات الأوروبية ، حيث رسموا الخطوط الخارجية لما اعتقدوا انه مرامى قابلة للانجاز فى الاليكترونيات الميكروية، والطريات، والذكاء الاصطناعى ، وأتمتة المكاتب والتصنيع المفاك حاسوبياً . وقد املت لجنة مقودية steering دولية مكونة من عشرين عضـوا ، فى التخلص

من مشاكل الانشقاق التى عانت فى التعاون الاوروبى فى الماضى [11] ، فى ذات الوقت ، فان ايسبريت المحاطة بالمديح ، هى مشروع تشاركى بين انترناشيونال كومبيوترز ليميتد البريطانية ، وكامبانى ديه ماشينز بول الفرنسية ، وسيمينز الالمانية الغربية ، والتى تجهز خلال عام ١٩٨٤ مركزاً تتشارك فى ارصدته ، فى بافاريا ، موجهاً للقيام ببحوث الذكاء الاصطناعى .

اخيراً ، لعل القراء الذين تجاوزت اعمارهم الاربعين عاماً ، يتملكهم الفضول لمعرفة الموقف فى الاتحاد السوفييتى . فمنذ سبوتنيك وحتى الآن ، لم يكف الغربيون عن تلقى التحذيرات الشاملة عن جيوش المهندسين التى تسير خارجة من الجامعات السوفييتية كل عام ، وقد تدربوا منذ المهد على حساب التفاضل وغيره من الموضوعات المفيدة تقنياً ، وقد يملكهم الشوق على ان يبزوا اولئك الاطرياء من نظرائهم الغربيين ، يبزونهم حسابيا ويبزونهم هندسيا ، وعامة يبزونهم تعلبة . مع معطيات مثل الاداء الفقير الواضح للعيان للقذائف الصاروخية السوفييتية التصميم والتركيب فى لبنان فى صيف ١٩٨٢ ، ومثل المشاكل التقنية الملازمة لخط انابيب الغاز الاوروبى ! ترى اين ذهبت تلك الجيوش الآن ؟

بالطبع تلك الجيوش لازالت موجودة . واذا لم يكن تعليمهم بذات المتعة بالضبط التى كان يلح عليها من قبل ، فان السوفييت يقفون على ذات القدرات المخية البشرية التى لاية امة اخرى . على ان شيئاً لن يكظم القدرات المخية اسرع من نظام سياسى واقتصادى جاسىء يفشل حتى فى انتاج ما يتفق الجميع على انه جوهرى للرفاهة القومية . الحوسبة حالة مثالية فى صميم هذه النقطة .

فى اوقات سابقة ، بدا علماء الحاسوب السوفييت بمناط اعجاب شبه كامل فى تقشفهم . ما كان ينقصهم فى العتاد المتقدمة الموجودة فى الغرب ، اختلقوه بنجاح من خلال البرمجة البارعة . الا ان الذكاء الاصطناعى بالذات بدأ يكبو . وفايجينباوم الذى كان طائراً مبكراً (اى استيقظ مبكرا — المترجم) فى مراقبة الحوسبة السوفييتية ، وبالاخص عندما بدأ يعتد بها فى الذكاء الاصطناعى ، والذى قام برحلتين للاتحاد السوفييتى فى الستينيات ، بدأ يفقد تدريجيا اهتمامه بما اصبح يتمثله كمقاشة مضجرة تماماً .

مؤخراً ، دعى كاتب دائم فى طاقم جريدة بمثل مكانة الوول ستريت جوورنال الى المدينة الاكاديمية فى نوفوسيبيرسك ، وهى مدينة جديدة

بنيت في سيبيريا في أواخر الخمسينات وأوائل الستينات ، بقصد محدد جداً هو تشجيع البحث العلمي الذي يمكن تنميته في وقت ما ليصبح تقنيات جديدة . وجد هذا الكاتب علاقة تكاد تكون معتمة تماما من اية شبهة اتصال بين العلم والصناعة. فالعلم يسير في طريقه بالغة التجريد، وحتى اذا لم يفعل هذا ، فان الصناعة لن تستمع اليه .

وتواصل الاعتبارات السياسية لعب دور واسع في العالم السوفيتي . لا يقتصر الأمر على مجرد تعريض حقول معينة للدخول والخروج من حيز التفضيل . في الماضي كانت الوراثيات والسيبريات cybernetics (علم دراسة نظم التحكم لدى الانسان وكيفية محاكاتها في نظم آلية أو كهربية — المترجم) ، ممنوعة كأشياء ضد الماركسية ، (بالرغم من كونها مقبولة سياسيا في الوقت الحالي) ، بل ان العلماء الافراد يتخذون القرارات الخاصة بحيواتهم ، بينما التهديدات السياسية معلقة فوق رقابهم . (يتذكر احد العلماء البولانديين أن والده أشار عليه بجدية الا يدخل حقلا قد يكون للحكومة اية مقولات حوله ، ومن ثم عمل في حقل الرياضيات مفرطة التجريد ، ثم أعطى بدوره ذات النصيحة لابنه هو).

يدعى معهد الحوسبة في نوفوسيبيرسك أنه بنى حواسيب وبرمجيات خاصة بالأتمتة الصناعية ، الا ان اغلب المجموعات الآلية للمصانع بالغة القدم بحيث لا يمكن أقلمتها للتحكم المحوسب . يتوقع السوفييت انفسهم ان تحل التسعينات قبل ان ينتشر التحكم الحاسوبي في الصناعة السوفييتية . بل قد يكون ثم مزيد من التأخرات بسبب معارضة السوفييت أيديولوجيا لشغل اشخاص المبيعات ، ومن ثم يتعين على العلماء أنفسهم مغادرة مختبراتهم والذهاب من مصنع الى مصنع ، محاولين اقناع المديرين المتمنعين بتجربة الأفكار الجديدة [١٢]. ان ثم مفارقة في حقيقة ان الاقتصاد المخطط مركزيا الذي يمكن ان ينتفع اكثر من سواه بالتدفق السريع والتدقيق للمعلومات ، هو نظام بالغ الرجعية عندما يتعلق الأمر بادخال الادوات الخاصة جداً التي بمكنها ان تجعل بالفعل من التخطيط العقلاني حقيقة ممكنة .

يظن الامريكيون أن ما لا يستطيع السوفييت تنميه منزليا ، فانهم سوف يسرقونه ، وبالاخص كل ما يمكن ان يكون قابلا للتطبيق في مجال التسليح . الا ان الحقيقة هي ان التجسس ليس سوى الملاذ الاخير . ان من الاسهل نسبياً شراء تجهيزات مستعملة في السوق الخارجية المفتوحة ، واذا كانت الهندسة العكسية — تفتيت قطعة ما من التقنية لرؤية كيف تشتغل — امراً يستنزف الكثير من الوقت

بحيث لن تكون ذات جدوى فى سوق الحواسيب فائقة السخونة (لهذا السبب تورط مصنعو الحاسوب اليابانيون فى شراء مندس لأسرار آى بى ام) ، فانها تحدد شيئاً يفى بالغرض فيما يتعلق بمرامى السوفييت . وفى النهاية يوجد التجسس . ان مقاييس الأمن شىء ضرورى بالطبع ، لكن افضل حماية هى ، كما يحاول اليابانيون اظهارها بجدية ، هى تحقيق القيادة العالمية .

خلاصـــــة

لقد استكشف هذا المقطع استجابة تشكيلـة متنوعـة من الأمم للتحديات التى يطرحها العصر الجديد للمعرفة ولتحديات الجيل الخامس اليابانى . وقد بدا بغرض حقيقة أن الأمر يحتاج لأكثر من مجرد الأقدام التقنى لدخول المنافسة . فهو يحتاج للحكمة ، وللرؤية ، وللعزيمة ، وكل ما يسمح لأمة ما بالاعتراف بالأخطاء ، والتصـــويب على مرامى واقعية — وهى مراراً ما تكون الذ سعادة من المرامى الأكثر تواضعاً ، الا انها فى هذه الحالة يمكن ان تمنى ايضاً وبالمثل تماماً ، المزيد من بعد الرؤية ، والمزيد من المرامى الرائعة — وللمة العزيمة لتخطى العقبات المحتومة التى تقف دوما فى طريق الانجازات العظيمة .

فى اغلب الأمم التى اطللنا عليها ، لم تكن مشاكل مشاكل تقنية . لقد نجمت بدلا من هذا ، من قصر الرؤية من جانب أولئك الذين يملكون القدرة لكن تنقصهم الرؤية لفهم اين يمكن ان تقع مصالحهم طويلـــــة الأجل . ان لدى بريطانيا — وحتى فرنسا — على الأقل ميزة لا تقدر ولاتحظى بها الولايات المتحدة ، هى ان حكوماتهم أقرت رسمياً بـأن التحدى اليابانى لن يقابل بمجرد فرك اليدين ، او الانكار ، الى آخر صيغ ايهام النفس . بالرغم من أنه يوجـد هنا وهناك فى الحـكومة الأميركية البعض من اولئك الذين يفهمون المشاكل فعلا ، فان ثم احتمالا اصيلا قائماً ان الولايات المتحدة ليست مستعدة بعد — عبر تركيبة من الحســور (myopia عيب فى الابصار يترجم أحياناً للاستسهال قصر النظر — المترجم) والابتذال والتصور الذاتى العالم ، ليست مستعدة لاجمال النتائج مما خبرته بالفعل مع اليابان فى حقول الصلب والسيارات والبكترونيات المستهلك . هذا يكفى فى حد ذاته للتساؤل حول لأى مدى نحن كبشر ، كائنات نابهة حقاً ؟ .

الجـزء السـادس

الاسـتجابة الأمريكيـة

الفصـــل الأول

أمريكيــون يرتجــون

فى يناير ١٩٨١ عاد البروفيســور آرفيند فى ام آى تى ، من اليابان بتقرير مبكر على مشروع الجيل الخامس ، وهو ذات التقرير الــذى وضـعه مايجينباوم فى كومة « للقراءة فى وقت ما » فى ستانفورد قبـل ذلك بعدة شـهور . عرض آرفيند التقرير على مايكل ديرتووزوس ، وهو بروفيســور وموجه مختبر عــلوم الحــاسوب فى ام آى تى . كتب ديرتووزوس ما يلى فى مذكراته : « أنا مذعور . ان زملائى مسترخون جداً تجاه هذا ، ويخبروننى انى ابالغ فى رد الفعل » . كان احد الأشياء التى أتعبت ديرتووزوس هو تلك التشابهات بين الخطة اليابانية وبين الخطط طويلة المدى فى ام آى تى . فيما بعد كان يمزح قائلا : « لقد شـعرت كما لو ان شخصاً ما كان يقرا بريدنا ، وانا من مواليد اوروبا ، حيث الرجال العريقون لا يقرءون بريد بعضهم البعض » . فى هذا لم يكن يعنى فعلا أن اليابانيين كانوا يستنسخون خطط ام آى تى (وحتى لو كانوا يفعلون هذا ، فان هذا كله ليس الا جزءاً من العلم ، حيث الأفكار مفتوحة لأى شخص) . ما اعتقد فيه ديرتووزوس هو ان هذه الخطط هى الخطط الوحيدة ذات المعنى فى البحوث طويلــة المــدى المحوسـبة ، ومن ثم بطبيعة الحال ، كان لابد لليابانيين ان يصلوا الى ذات خطط ام آى تى ، او كذلك اى أناس آخرين يفكرون فى المشكلة بعناية .

بالرغم من عدم لا مبالاة زملائه ، نخرت الخطط اليابانية فى عقل ديرتووزوس ، وارســل فى نوفمبر ١٩٨١ خطــابات لشيوخ المكتبيين التنفيــذيين chief executive officer (تــعنى كبيــر المــديرين — المترجم) فى هانيويل وآى بى ام وانتل وداتــا جنــرال وديجيتــال ايكويبمنتس كوربوريشن وكنترول داتا كوبوريشن ، والى وكالــــة المشروعات البحثية المتقدمة بشعبة الدفاع ، يحذرهم فيها من الخطر القادم . فى هذا الخطاب طرح ديرتووزوس بعض الأسئلة ، وبالذات

حول وقع النشاط الياباني على بحوث علوم الحاسوب في الولايات المتحدة ، وحول « الافتقار الواضح لخطة طويلة المدى مناظرة ، متكاملة وطموح وشرسة ، لدى شركاتنا » ، وحول الافتقار الجذري للبحوث لدى صناعة الحاسوب الأميركية في العديد من المساحات التي تضعها الخطة اليابانية اهدافاً لها . « هل نحن منزعجون بلا علة ، أم ان هذا مهم بما يكفي لشدنا معاً الى مناقشة مناظرة ؟ » . وتقدم ديرتووزوس بام آي تي كموقع لأية مناقشة كهذه .

ما حدث هو ان بعضاً من اولئك شيوخ المكتبيين التنفيذيين كانوا يأخذون التحدي الياباني في الحوسبة على محمل الجد حقا ، ليس في البحوث فقط ، انما في التصنيع بالمثل ايضا . ردت كل من آي بي ام وديجيتال على ديرتووزوس بأن اناسهم كانوا يضعون الجيل الخامس نصب اعينهم . وكان ويلليام نوريس رئيس كنترول داتا ، قد نظم بالفعل مقابلة لمناقشة الجهود التعاونية الممكنة بين مؤسسات الحوسبة ، ودعا كل من ديرتووزوس وجوردون بيل ، نائب الرئيس للهندسة ، في ديجيتال ، لالقاء خطاب في تلك المقابلة ، التي امكن لها ان تعقد بعد شهور قليلة في فبراير ١٩٨٢ في اورلاندو بفلوريدا .

بالنسبة للعديد من تنفيذيي القمة المجتمعين ، كانت هذه المقابلة أول لقاء لهم بالجيل الخامس . بين هؤلاء كان ريتشارد دولوويه ، الأمين التحتي للدفاع (Undersecretary, تناظر وكيل الوزارة في الدول الاخرى — المترجم) ، الذي كان يستمع باهتمام بالغ .

القى ديرتووزوس بما رآه مسائل كبرى . جادل بان التنمية اليابانية كانت « طبيعية بقدر ما هي لا مفر منها » ذلك لانها « تنسجم مع توجههم التقني ، وافتقارهم للموارد الطبيعية ، مع وجود مورد كثيف تقنيا يمكن للجميع امتلاكه ، ولا احد يستطيع استنفاذ المعلومات ! بالنسبة للولايات المتحدة ، تعد هذه التنمية امراً حاسماً ، اذ انها تضرب في قلب قيادتنا تقنيا للعالم . ومصطلحات غليظة ثالمة ، هي تجبرنا على السؤال عما اذا كنا نريد أن نرى بعد عشر سنوات من الآن صناعتنا الحاسوبية في ذات الشكل الذي عليه ديترويت اليوم » (يقصد انهيار صناعة السيارات الأميركية ، وتحديداً على يد السيارات اليابانية — المترجم) . الا أن ديرتووزوس مضى الى القول ، ان هذا التحدي يمكن أن يحول الى فرصة ثمينة اذا ما قابلته الولايات المتحدة على نحو صحيح .

بعد ذلك رسم ديرتووزوس الخطوط الخارجية لتصوراته للاستجابة الناجحة . ان لابد لها ان تشتمل جيداً داخل نظام المؤسسات

الحرة الخاص بنا . ان عليها ان تكون استجابة « ايجابية امريكية اكثر منها مدخل اقتراب سالباً يابانياً » . ان عليها بذل قصارى الجهد لتحسين الانتاجية ، وعليها أن تركز البؤرة على البحوث والتنمية عالية التقنية طويلة المدى . وصنع ديرتووزوس عدداً من الطروح المتماسكة : سلفة ضريبية قصيرة المدى لا يستهان بها ، للمشروعات البحثية طويلة المدى . كونسورشيام للمعاهد البحثية اللاربحية ، الخدمة كمحدد للهوية ، وكمنزل استيضاح (clearing-house) يعرف في البنوك عندنا باسم غرفة المقاصة — المترجم) ؛ للجهود البحثية في الشركات المتعاونة بهدف المساعدة على تقليل الازدواجية في الجهود ، وهلم جرا .

يتذكر ديرتووزوس هذه المقابلة ، بأنها كانت مقابلة مثيرة تماما ، ومليئة بحس شائع حول الاستعجال والرغبة في التعاون . بعدها ركب الى المطار في شاحنة منمنمة minivan ، ووجد نفسه يلتفت حوله في الاناس الموهوبين في هذه الشاحنة (وبحسب قيمتهم الصافية ، والتي تشخصها بملايين عديدة من الدولارات) ، والذين كانوا يتداولون الافكار فيما بينهم . هنا اعتقد في أن المقابلة كانت نجاحا مثيا .

لقد كان على حق في تقديره . لقد كان لمقابلة أورلاندو التي عقدت بالدعوات فقط وكانت مغلقة على الصحافة ، نتيجتان ملموستان . الاولى انها قادت الى تشكيل «مؤسسة الاليكترونيات الميكروية وتقنية الحاسوب » ، وهي كونسورشيام لمصنعي الاليكترونيات ؛ سوف يكون لدينا مزيد نقوله عنها الآن . والثانية أنها ساعد على تركيز البؤرة على بعض الخطط في وكالة المشروعات البحثية المتقدمة (اربا) التابعة لشعبة الدفاع ؛ وهي خطط كانت في مراحلها الجنينية ، لكنها تفتقر في الوقت المبكر هذا لزخم الدفع .

وجزئيا ، كنتيجة لما قد قدمه في أورلانـدو ، دعى ديرتووزوس لتقديم موجز أمام مجلس علوم الدفاع التابع لشعبة الدفاع في أكتوبر ١٩٨٢ . هنا اكد على تحديات الصلائد ومعمارية النظام التي يطرحها الجيل الخامس . وصنع « سرأنمة وجدانية » كما كان له أن يصفها فيما بعد ، عن أن التحدي الياباني يجب أن يؤخذ على محمل الجد ؛ ذلك لانه قد تكون له عواقب عسكرية وتجارية وجيوسياسية ذات شأن . مرة اخرى راح يتوسل برنامجا قوميا باعتباره الطريق الوحيد الملموس لمقابلة هذا التحدي . فيما بعد تم اخبار ديرتووزوس أن مجلس علوم الدفاع قد انطبع بما قاله ، وانه كان ثم اتفاق عام سواء على جدية المشكلة أو على مدخل الاقتراب الذي طرحه عليه . الأبعد من هذا ان كان ثمة تعاطف في شعبة الدفاع نحو حتمية بدء برنامج جديد ،

« كما تعلم ، لقد احتاج الأمر للكثير من الالحاح لابتدار برنامج جديد ، لكن كان ثم دعم كبير لما تطرحه ، واذا واصلنا جميعا الدفع ، فسوف نستطيع أن نحيل ذلك الى حقيقة » .

استمع ديرتووزوس لهذه الكلمات المشجعة بعد نحو ستة أشهر من اليوم الذى افتتح فيه أيكوت رسمياً أبوابه وخططه وتمويلاته ، وأصبحت كلها آمنة فى أماكنها .

على أنه اذا كان البعض قد ارتج لمشروع الجيل الخامس، فان هذا كان محصوراً فى مجموعة صغيرة ، ولم يمس بالكاد أغلب محترفى الحوسبة الأمريكيين ، بما فيهم أولئك الأكثر ترجيحا أن يتأثروا به . على سبيل المثال ، بدا الجيل الخامس لماككوردك وكأنه أحد أكثر الاعلانات أهمية أبداً ، فى التاريخ الموجز للذكاء الاصطناعى ، وتوقعت أن يشاركها تلك الاثارة ، كل من له علاقة ببحوث الذكاء الاصطناعى بالذات والحوسبة عامة . وفى أغسطس ١٩٨٢ ، وبالضبط بعد عودتها هى وفايجينباوم من زيارتهما لأيكوت ، ذهب فايجينباوم الى مقابلة فى « الجمعية الأمريكية للذكاء الاصطناعى » فى العاصمة واشنجتون . وعندما عاد راحت ماككوردك تسأله بشغف : ماذا كان يقول محترفو الذكاء الاصطناعى فى القاعات ، حول الخطة اليابانية ؟ وراح فايجينباوم يقرر أخباره السيئة : انهم لم يكونوا يقولون اى شيء على الاطلاق . لا مرح ، ولا مناوأة ، ولا أى اهتمام كائنا ما كان . ولم تكن تلك المرة الأولى ، التى راودت فيها ماككوردك بعض الشكوك الذاتية الجدية فى الأهمية التى علقتها على الجيل الخامس . ولم تكن تلك المرة الأولى التى تعود فيها الى الوثائق اليابانية لتذكر نفسها بما احتوته تلك الوثائق من اعلانات تعد بحدث العصر .

لكن لماذا كان الأمريكيون بهذا البطء فى الامساك بالمغزى الكبير للجيل الخامس ؟ الاجابة مركبة ومتعددة الجوانب ، الا أن تحليلا مضيئا جاء من جورج اى. لينداموود من مكتب طوكيو لـ « مكتب الولايات المتحدة للبحوث الملاحية » . ففى سبتمبر ١٩٨٢ ، وبالضبط بعد أن سكنت ماككوردك من شكوكها الخاصة ، وبالضبط قبل أن يخاطبه ديرتووزوس مجلس علوم الدفاع ، أعد لينداموود جلسة خاصة فى المؤتمر الدولى السادس لهندسة الطرقيات ، الذى حدث أن انعقد فى تلك السنة فى طوكيو ، حيث راح قدامى أعضاء ايكوت يصفون الجيل الخامس للأجانب الذين حضروا الى مؤتمر الطرقيات .

كتب لينداموود يقرر : « رد فعل الكثير من الضيوف كان عدم التصديق . والقليلون هم من كانوا صريحى المناواة . وبعد أن افقت من صدمتى الاولية من سلوك بعض زملائى من ابناء الوطن (الذين كانوا على اية حال ضيوفا على عرض اعد خصيصا لهم) ، حاولت تشخص ما الذى حرك مثل هذا رد الفعل القوى . بمناقشة هذا فيما بعد مع زملائى فى العمل ، خلصنا الى انه ربما كان السبب هو الابهام فى خطط ايكوت ، لتحقيق ما اعترف الجميع بأنه مرامى بحثية طموح تماماً .

اعتقد لينداموود فى انه ما من باحث اميركى قد يجرؤ على تقديم مثل هذه المرامى البحثية الطموح والمكلفة ، على قاعدة من مثل تلك الخطط المبهمة . وحتى لو فعل ذلك ، فان الأمر لن يقتصر على انه لن يتلقى الارصدة المطلوبة ، بل ان من المرجح ان يعرض للخطر مصداقيته فى اكتساب اية ارصدة مستقبلا . على العكس من هذا يجادل اليابانيون بان « ابهامهم » امر ضرورى ولا يمكن تحاشيه ، بل انه امر مرغوب فيه فى المشروعات طويلة المدى للبحوث القاعدية » .

وخلص لينداموود : « من ثم كان رد فعل المستمعين فى طوكيو فى الخريف الماضى ، قد لا يكون موجها حقاً الى مشروع ٥ ج 5 G (اى الجيل الخامس — المترجم) ، فى حد ذاته ، ولا حتى الى التحدى الذى يمثله التفوق الاميركى فى علوم الحاسوب . بدلا من هذا لعله كان مدفوعا بالشروط التى يجب على العلماء الأميركيين ان يصنعوا استجابتهم للأمر فى ظلها » [1] .

بكلمات اخرى ، لقد بدا أن سلسلة من الظروف التى سوف نفحصها فى هذا المقطع : تدفع الاميركيين تجاه حذر وسواسى ، مع تشكك ملابس له تجاه أولئك الاكثر جراة . لقد كان الامر كما لو أن شابا بشوشا جسورا بل شبه طائش ، قد استقر فى اوساط العمر ذات الحرص الشكاء . مرة اخرى ، لعل الامر كان مجموعة من الاشياء الأخرى ، ولعله كان كل شىء مركبا معا . على انه ما بدا أوضح من اى شىء آخر ، هو أن اليابانيين قبضوا على زمام المبادرة ، وأن اى شىء قد يفعله الاميركيون — أو بقية العالم — لا يعدو كونه مجرد استجابة للتحدى اليابانى .

الفصل الثانى

هل ثم مزيد من الأبطال الأمريكيين ؟

فى احدى نهايات الاسبوع الشتوية فى يناير ١٩٨٢ ، وبالضبط قبل مقابلة أورلاندو ، كانت ماككوردك وزوجها — وهو عالم حاسوب — ضيفين على منزل جوين وجـوردون بيلل فى ريف ماساتشوسيتس . تجولت بهما جوين بيلل فى « متحف الحاسوب » الفائق الذى تديره ، وبخ خططها له اذا ما كان قد نفذ بالمقياس الصحيح ، وهى ألا يكون مجرد متحف للحاسوب ، لكن متحفاً للمعالجة الاجرائية للمعلومات ، اى يكون نسخة العصر الجديد من « المتحف الامريكى للتاريخ الطبيعى » .

مع نبيذ المساء ، وبينما راحت جوين بيلل تشتغل بالابرة فى صبر عبر كتاب لتسميات قائمة على تخطيطات لدوائر متكاملة ، وتحول تلك التصميمات الى وسائد انيقة ، كانت ماككوردك تقمع اشتهاءها لواحدة من تلك الوسائد ، بتحولها الى جوردون بيلل واثارة موضوع الجيل الخامس اليابانى . الواقع انها لم تكن متأكدة من انـه سـمع عنه ، بالكاد ككل من كلمته عنه فيما بعد .

الا ان جوردون بيلل ، نـائب الرئيس للهندسـة فى ديجيتـال ايكويبمنت كوربوريشن ، تنبه على الفور . لقد كان خمسة من باحثى « دى اى سى » جزءاً من المندوبية الامريكية لمؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو ، وكان بيلل ، على العكس من الكثير من زملائه الصناعيين ، يأخذ الاعلان اليابانى بجدية بالغة . لقد كان يعرف عنه اكثر مما تعرف ماككوردك . وبدا بقـدر سماته التقنية ، المثيرة للاعجـاب احياناً ، والمحاسبة احياناً اخرى . وراح يتكلم ، كعادته دائما ، بانصاف جمل ، تنفجر الكلمات من داخله ، وذراعاه تتطوحان فى الهواء كذراعى عسكرى المرور (بالنسبة لبيلل تأتى الأفكار كما لو كانت فى ساعة ذروة مرورية) ، ويضحك ، ويتأوه ، ويدق على الاريكة المجاورة دقات متواصلة ليؤكد على ما يقول . لقد كان مزاجه يتارجح ما بين النشوة (« اية رؤيـة يمتلكها اولئك الجدعان ! ») ، والتجهم (« هل يمكن حتى ان توجد اية

صناعة امركية للحاسوب بعد عشر سنوات ، اذا لم نقم بالاستجابة السديدة لليابان (٨) .

في الصباح التالي وضع ماككوردك في مكتبه ، والقى امامها بما يفوق قدرتها على القراءة ، من ملاحظات خصوصية له على الحوسبة اليابانية . ونظراً لان لبيلل سمعة في كونه اكثر فصاحة في الانجليزية الصدبة (اى بالاشارات — المترجم) من الانجليزية العادية ، فقد كانت مفاجأة لماككوردك ان تجد تلك الملحوظات ملحوظات لماحة ورشيقة ، واغلب الاحيان مرحة . ودائما دائمـــا كانت ملحـــوظات واضحـــــة .

لقد كان بيلل منتبها للخطر ، وكان تنبهه هذا ذا شأن . فعندمـــا يسمى اعظم المصممين الخلاقين في الحواسيب ، أولئك الافراد الذين غيرت افكارهم من شخصية الحوسبة ، فان جوردون بيلل يظهر في كل القوائم التي يكتبها الجميع ، وكثيراً ما يكون على القمة فيها . انـــه معروف بافضل ما يكون من خلال معمارية اجهزة حواسيب الاطـــار الرئيسي من ديجيتال سواء المنمنمة أو متوسطة الحجم الرائدة مـــن طرازات بي دي بي ٤ ، ٥ ، ٦ ، ١٠ . هذه الآلات جلبت الحوسبة العلمية الى المختبر ، وادت بقدرة مقبولة ومفيدة ، لكنها كانت تباع بعشرات أو مئات الآلاف من الدورات ، لا بالملايين منها . ان جمال تصميم بيلل لهذه الآلات يقع في حقيقة أن المنمنة قد تحققت بفضل المعمارية نفسها ، وبفضل الطريات التي ساعد بيلل على تصميمها لتجربة هذه الآلة ، ذلك لان التكامل واسع القياس للمكونات ، لم يكن قد ظهر بعد . وبفضل خلاقية بيلل الولود ، اصبح لاجهزة البي دي بي من ديجيتال القيـــادة الوطيدة للسوق سواء في السعر او في الأداء .

في أواخر الستينيات ، ترك بيلل ديجيتال ، ليلتحق باحدى كليات جامعة كارنيجي — ميللون ، الا انه لا يزال مستشاراً لديجيتال ، وكان شيخ معماريي بي دي بي — ١١ . هذه الآلة سرعان ما اصبحت الآلة المفضلة للمختبرات عبر العالم كله . فرقي تصميمها وسهولة تناولها واقتصاديتها تحدثت الى المبرمجين ، كما تتحدث سيارة التويوتا الى السائقين .. وفي وقت ما عاد الى ديجيتال كنائب رئيس للهندسة ، الا انه لا يزال يحتفظ بروابط مقربة من زملائه الجامعيين .

وعبر بقية شتاء ١٩٨٢ وربيع هذه السنة ، واصل بيلل الانزعاج من اللامبالاة الواضحة ، لدى اغلب رفاقه من رجال الصناعة تجـــاه ما اعتبره تهديداً مهيبا طويل المدى لصناعتهم . حتى بين اولئك الذين اخذوا التهديد على محمل الجد ، لم يبد أن هناك اى اتفاق بينهم على

ماهية التصرف السديد . كانت احدى الأفكار شركة مغامرة تضامنية joint venture تشترك فيها شركـات عديدة ، لكن ما هى الصيغة التى يجب تشكل بها هذه الشركة ؟

لقد كانت مجموعتان مختلفتان تسعيان للتحالف داخل الصناعة . واحدة هى « تعاونية بحوث أشباه الموصلات » ، وهى برنامج مدعوم من الصناعة ، خطط له ان يصب الأموال فى مختبرات البحوث الجامعية لتنمية معدات جديدة ، ويعتبر هذا الدعم دفعا مسبقـا الاتـاوات المستحقة لهذه الجامعات التى سوف ترخص وتصرح لهذه الشركـات بما تنجزه من تطويرات . وبحلول خريف ١٩٨٢ ، اشتمل اعطاء هذه المجموعة تقريبا على كل مصنع لاشباه الموصلات فى أمريكا باستثناء ايه تى آند تى ، وكان الاكثر محورية هو انها ضمت آى بى ام .

المجموعة الثانية هى «تضافرية الالكترونيات الميكروية وتقنية الحاسوب» Microelectronics and Computer Technology Corporation والمعروفة باسم « ام سى سى » ، وهى التى تم تمثلها خلال مقابلة اورلاندو ، وهى نشء اعضاء اقل كثيراً ، وكذا فان مستقبلها اقل يقينية بكثير . ومؤخراً فى ربيع ١٩٨٢ ، واثناء طيران بيال وبرووس ديلاجى — مدير التخطيط الاستراتيجى فى دى اى سى ، والذى حضر مؤتمر الجيل الخامس ، ويشترك مع بيلل فى مشاغله — طيرانهما لحضور مقابلة لهذه المجموعة حديثة التشكيل ، راحا يتحدثان عن كيف سيمكن لهما هـز رغاتها من الصناعيين ، لاخراجهم من الاستغراق اليوسى فى التحسينات الصغيرة والمستمرة فى المنتجات التى لديهم فعلا ، وكيف يقدمان لهم شيئا قد يستحوذ على خيالهم للمستقبل البعيد . وبنـاء على الاستهـلال المتمثل فى « ام سى سى » ، رأى بيلل فرصة لخلق برنامج تعاونى على غرار نظيره اليابانى ، يهدف لاجراء التطويرات التى بدت أبعد بكثير من مجرد تنمية منتجات حالية . وقال بيلل فى مقلـه : « يجب أن تتولى ام سى سى البحوث التى كانت زائدة التكلفة بالنسـبة للمؤسسـات المنفردة ، والاشد صعوبة تقنياً من ان تتناولها مختبرات الجامعات » .

الآن يقول بيلل : « حسنا ، لقد تمنا برمية الكرة الخاصة بنا » . وتاكيـداً الهيث هـذه الرمية خيـالات البعض . فى ١٢ اغسـطس ١٩٨٢ اصبحت ام سى سى شركة تضافرية ، واصبح لها جدول اعمال طموح مبدئياً ، سوف تركز على اربعة برامج تقنية متقدمة طويلة المدى، تضم تعبئة Packaging الاليكترونيات الميكروية ، والمعـماريات الحاسوبية المتقدمة (وهو برنامج يمتد ما بين ثمانى الى عشر سنوات ، يركز البؤرة على المعماريات اللازمة للنظم معرفية القاعدة ، والذكاء

الاصطناعى ، وتطبيقاتها ــ او باختصار الجيل الخامس الامريكى[٢])،
والكاد / كام التى شنو من انجازات مجموعة المعماريات المتقدمة ،
وبرنامج يهدف لكسب تحسين ذى رتبة ضخامية ، فى فعالية وتطبيقات
الطريات .

هذا التصميم الضخم يتصور ميزانية سنوية لام سى سى تتراوح
من ٥٠ الى ١٠٠ مليون دولار ، بعد فترة البداية ، وان يكون المشاركون
اما مالكى اسهم يوفرون الارصدة لبرنامج تقنى واحد او اكثر ، واما
مجرد مرافقين ذوى انغماس اكثر محدودية .

الا انه على الرغم من رؤية بيلل متقدة العاطفة ــ وسجله
الطويل من الافكار الصائبة العديدة فى الماضى ــ فان ام سى سى لم
تحظ حتى نهاية العلم سوى بتوقيع ديجيتال ايكويبمينت كوربوريشن ،
وكنترول داتا كوربوريشن ، وسبيرى . بينما لازالت عبوة الاعضاء
المحتملين مثل زيروكس ، وانتل ، وهوليت ــ باكارد ، وتكساس
انسترومنتس ، وآى بى ام ، عازفة عن المشاركة . حتى لو كان الافراد
من تلك المؤسسات مقتنعين ان بيلل ربما كان على حق مرة آخرى ،
فان ام سى سى آثارت من الاسئلة قدراً يساوى ما اجابت عليه من
اسئلة . من اين ستأتى كل هذه الاموال ؟ ان كلا من هذه المؤسسات
تتوسع تمويلياً فقط بما يلاحق التزاماتها اليومية . من اين سيأتى الناس ؟
ماذا سيكون موقف شعبة العدل تجاه ما قد يكون مخالفة للقوانين
المضادة للتواثق (تترجم antitrust احياناً الى مضادة للاحتكار ،
وهى غير دقيقة لان المقصود هو رقابة التحالف بين الشركات
تحت اى شكل ــ المترجم) . واذا وضعنا تصورات الخطط جانبا ،
فما الذى يفترض ان يحدث فعلاً ؟

الأبعد من هذا ان ام سى سى كانت تناضل جبالا ، ما يمكن
اعتبارها حتى كومة اتربة فى اليابان . على سبيل المثال ، اوصت
المجموعة الدراسية الدونية لام سى سى بالاجماع ، ان يكون محلل
المختبر الخاص بتنمية المعماريات بعد ــ مون ــ النيوماتية هو بالو
التو ، للافادة بميزة الخبرة فى ستانفورد والمعاهد الاخرى التى لها بعض
الخبرة فى هذه المساحة ، الا ان مجلس موجهى ام سى سى تعامل ببرود
مع الفكرة ، متخوفاً من ان التقنيين من مؤسسات الحوسبة فى الشرق
والغرب الأوسط ، قد يختارون بعد ان يقضوا عامين اجازة فى « حزام
الشمس » ، ان يبقوا هناك للابد .

بعد ذلك ، اعلنت ام سى سى فى أواخر يناير ١٩٨٣ ، انه قد أصبح
لها رئيس وشيخ للضباط التنفيذيين جديد هو الاميرال بوبي براي

ايمان ، الذى كان «فتى أسئلة سريعة» (Quiz Kid يقصد بها التلميذ النابه ـــ المترجم)، وتخرج من كليته فى سن التاسعة عشرة ،ولفت انتباه العامة لأول مرة كالرأس الجديد لوكالة الأمن القومى ، ليخلف شخصاً لم يسمع عنه الناس ابداً ، فى وظيفة فى وكالة لم يسمع احد عنها ابداً هى ايضاً . الا ان « ان اس ايه » هى فى الواقع اكبر وكالات الذكاء intelligence) تترجم عادة مخابرات ، وقد سخر د. فؤاد زكريا بشدة من هذه الترجمة ذات مرة ، وكان على حق كما هو واضح من تباين المعنيين ـــ المترجم) فى الولايات المتحدة تدرة وكلية ، وبالتالى ربما ، فهى اكثر الوكالات الحكومية استعداداً sophisticated فى استخدام الحواسيب .

خرج بوبى ايمان ليصبح شخصية عامة ، كى يطمئن المشاعر الغاضبة ، بعد ان اخبر احد مرءوسيه احد المفسرين (اى مترجماً فورياً ـــ المترجم) وبروفيسوراً ان الان اس ايه ، تملك الحق فى مراقبة اشغال علماء الحاسوب المشتغلين على علم السردبة cryptology) اى علم تاليف الشفرات ـــ المترجم) ، ومنعهم من تلقى الرخص أو التعميم الحر لشغلهم فى الجرائد العلمية العادية ، اذا ما بدأ ان هذه الممارسات تعارض الأمن القومى . ذهل المفسر لهذا ، وجند سيناتوره ثم الاعلام ، فى غضبته هذه . وثار حنق الاكاديميين على ما راوه خرقاً ليس فقط لحريتهم الاكاديمية ، بل لحقوقهم الدستورية ايضاً وبنفس القدر . هنا تقدم ايمان وابدى عرفانه لكل من طرفى الصراع ، ودعا الى « حوار » بين جماعتى الاستذكاء والاكاديمية ، أسفر عن نوع من الرقابة الذاتية من جانب العلماء ، صارم لكن طوعى ، ولا يزال حتى الآن يؤدى الغرض منه .

الا انه بدا من ذلك ان ايمان يرى مسألة السردبة كمجرد عرض لمشاكل قومية اضخم بكثير جداً . سار بالفكرة خطوة ابعد ، واستخدم عبارة فى خطاب له امام « الجمعية الأمريكية لتقدم العلم » ، قدر لها ان يستشهد بها على ابعد وأوسع مدى ، قال : ان التقنية الامريكية لا تتسرب للخارج ، انما تنزف . وباسم الأمن القومى يجب وقف هذا النزيف فوراً [٣] .

على أن ام سى سى ليست لها القدرة التى للان اس ايه ، أو حتى تلك التى للسى آى ايه (وكالة الاستذكاء المركزية ـــ المترجم) التى كان ايمان موجهاً منتدباً بها قبل منصبة هذاً بمباشرة . ليست لها القدرة كى تقترح سياسة قومية ، او ان تفرض نفوذها على تشريع ، والاقل كثيراً من هذا ان تطالب بارصدة ، بالرغم من ان لقاء ايمان اقنع بعض

المزيد من الشركات بالالتحاق بام سى سى ، بحيث وصل عدد المشتركين الاجمالى الى عشرة ، فان الأمريكيين اناس ليس لديهم « مايتى » تمول وتنسق لهم مثل هذا الجهد ، وليست لديهم الخبرة لعمله بانفسهم ، وليس لديهم مختبر مركزى على غرار ايكوت ، وجد كى يوجه البحوث ، ويخلق لفائفات جاهزة من المشروعات .

هل يستطيع اينمان أن يكون قائدا كاريزميا مثل فوونتشى ، يسوق كل شيء بطاقته ورؤيته ؟ هل يمكنه تقليص الجبال الى حجمها الصحيح ، من خلال اقناع المؤسسات المشاركة بانه لا بد من تحمل قدر ما من المخاطرة ، بل وقدر ما من التضحية من أجل الخير العلم على المدى الطويل ؟ وهل تلك المؤسسات التى نأت بنفسها عن برامج ام سى سى وشبيه — جيلها — الخامس ، تقتنع حاليا بالمخاطرة بالأرصدة . وهل يستطيع اينمان ان يجتذب كما فوونتشى نحو اربعين او اكثر من الشبان اللامع المستعد لتضحية مالية فورية والمراهنة بمستقبلهم ، لمجرد اقتناعهم بأن ما سوف يفعلونه هو بالأهمية الكافية لأنفسهم ولبلدهم بما يستحق التضحية والمراهنة ؟ ان مهارات اينمان ذات الشان مهارات سياسية لا تقنية . ان فوونتشى ليس بالمهارة البيروقراطية التى لايتمان ، الا ان له عمق البصيرة والسيطرة العقلية ولن تجده فى مكتبه البيروقراطى الأنيق ، انما فى أرضية ايكوت يقود خطى باحثيه الشبان .

فهل ثم مزيد من الأبطال الأمريكيين ؟

الفصل الثالث

آى بى ام و ايه اى

تردد الكثير من الهواجس المختلفة اثناء مؤتمر اكتوبر ١٩٨٠ للجيل الخامس ، حول الخطة اليابانية . برز عدد من الاعتراضات على خطط بعينها ، وطرح عدد من الاسئلة حول استطاعة البشر تحويل المؤسسات الاجتماعية لتتوافق مع الاحتياجات الجديدة . أثناء جلسة المؤتمر الأخيرة ، والتى كانت عبارة عن استعراض موجز مع ممثلى الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وفرنسا ، وكذا اليابان ، بدا ان أكثر المسائل اعبية قد جرى الحديث فيها فعلا ، حتى تلك التى لم يكن ممكناً الاستقرار عليها بعد .

تطلع البروفيسور توهرو موتو — اوكا من جامعة طوكيو ، والذى كان يتخذ مقعد رئاسة الجلسة ، تطلع فى المستمعين وقال : « ان لدينا كثرة من الالتماسات ، كلها يطلب آراء رجال الصناعة الموجودين هنا ا داد كبيرة . وبالذات يوجد أناس عديدون من الصناعة الامريكية ، بما فيها آى بى ام . ترى هل يود هؤلاء اعطائنا اية تعليقات ؟ » .

نهض هيربرت شور قائد وفد آى بى ام للاجابة ، وقال : « حسنا ، نحن سعداء لدعوتنا هنا . وكما عبر الآخرون ، فنحن انطبعنا جداً لانفتاحكم واستقامتكم فى طرح خططكم . واعتقد ان بعض التعليقات التى قلتموها لخصت الموقف فعلا ، وعلى نحو جيد تماماً . انه لمشروع بالغ التطلع الى الامام ، واعتقد انكم قمتم بتجربة تخطيطية مثيرة للاهتمام تماما ، واعتقد ان بعض الاشياء التى كان يجب ان تقال قد عبرتم بها انتم انفسكم وكذا البروفيسور موتوكى ، ان لديكم نقطة بداية لمشروع بحث قاعدى ، ونأمل ان يكون خطة جيدة . ان المصنعين هم الذين يميلون لأن يكونوا أكثر محافظة ، كما رأينا فى بعض الملحوظات التى رددها اناس هيتاشى وفوجيتسو ، الا اننى جئت من قسم بحوث ، ومن ثم يمكننى ان اكون اكثر تقديراً للطبيعة التقدمية لما تحاولونه . انا اعتقد ان لديكم مشروعا فى البحث القاعدى ، لعله كما قيل مراراً

وتكراراً ، مشروع عالى المخاطرة . انا اعتقد ان الكثير من الاشـياء سوف تنجح ، كما اننا متأهبون لان تفشل بعض الاشياء . واعتقد ان هذا يجب أن يكون متوقعاً . وانا اتطلع للعودة هنا بعد عام او عامين ، عندما تكونون قادرين على تقـديم مزيد من النتائج وسـاكون سعيداً لرؤية ماهية هذه النتائج » .

احتاج الأمر لبرهة ما ، حتى يدرك المستمعـون انهـم سمعوا تصريحاً حيادياً لهذه الدرجة ، بحيث يقف على شفا ان يكون خالياً من المضمون فى مجمله . بعدها نهض برووس ديلاجى ، مدير التخطيـط الاستراتيجى فى ديجيتال ايكوييبنت كوربوريشن فى ماساتشوسيتس ، كى يتحدث .

قال : « طيلة ما توجهون من اسئلة ، وكما ذكـر البروفيسـور فايجينباوم ، فان ديجيتال تستخدم حاليا النظم الخبيرة فى التطبيقـات الصناعية الداخلية . وربما اقول بصفتى الشخصية ، وليس باعتبارى ممثلا للدى اى سى او لمستر ريجان (يقصـد الرئيس الأمـريكى ـ المترجم) ، انى احترم تنظيم هذا المشروع ، ومراميه الواضحة ، ونقاط التثبت فيه ، وربما على نحو اكثر اهمية من كل ما عداه ، الرؤيـة التى تسمح لاناس عديدين بالمساهمة بطريقة متلاحمة فى تولى مهمـة كبرى . انى لأعجب من طموح هذه المرامى ، حتى بالرغم من كونى قادماً من جهة تصنيعية . وانى لأعتقد ان حتى النجاح الجزئى سوف يكون شيئاً ذا شأن » . وخلص ديلاجى الى اقتراح مفاده ان يحاول اليابانيون كسب الكثير من الخبرة بقدر ما يستطيعون فى بحوث النظم الخبيرة ، وفى اسرع وقت ممكن .

يطرح الفارق بين هذين التصريحـين ، الفـارق بين موقف مؤسستى تصنيع اميركيتين من الذكاء الاصطنـاعى . ان دى آى سى ليست مجرد متحمس للايه آى ، بل هى نفسها مستخدم له ، ولها علاقة نفعية طويلة ومتبادلة مع جماعة الذكاء الاصطناعى الاميركية (ومن ثم مع علم الحاسوب الاكاديمى عامة) . على العكس ، فان لآى بى ام تاريخاً طويلا وحافلا على نحو لا يقاوم ، بالتشكك الرسمى من موضوع الذكاء الاصطناعى برمته .

فى التوضيية الاولى لهذا الكتاب ، وصفنا يوركتاون هـايتس ، اضخم مراكز بحوث آى بى ام ، بانه مكان شديد المماحكة ، ان لم يكن صريح العداء ، لفكرة الذكاء الاصطناعى .

ومضينا الى ملاحظة ان ما كان يوما استراتيجية تسويقية (لا تسمح ابدا للناس بالتفكير بان الحواسيب يمكن أن تعتبر ذكية ، فى الحالة التى يثير فيها هذا احساسهم ، ويجعلهم يكفون عن شراء هذا المنتج) ، قد تحجر اليوم بحيث اصبح عقيدة دينية للشركة . وعبر السنوات لم يقدم الآى بى ايم سوى بطاقات ضئيلة فى عالم الذكاء الاصطناعى (ابرت اثنتان على الاقل من قوات المهمات هذه مقابلات مع فايجينباوم) ، وعادوا الى بيتهم فى قيادة اركان البحوث يهزون رؤوسهم . أن الذكاء الاصطناعى ليس بالشىء الذى يؤخذ على محمل الجد .

اعترض بعض المسئولين الرسميين فى آى بى ام على هذه الخصيصة ، وكانت اعتراضاتهم مبررة جزئياً . فكما اشاروا فانه كانت لدى يوركتاون هايتس بحوث تمضى قدما ، على اللغة الطبيعية ، وعلى ادراك الحديث ، والروبوتيات ، يرجع بعضها الى أواخر الستينيات . واذا كان جانب المبيعات فى الشركة كما يحدث الى الآن فى الثمانينيات ، يجرى اعلانات على صفحات كاملة ، يؤكد فيها للامريكيين أن الآلات لن تصبح ذكية ابداً ، فان المسئولية لا تقع هنا على يوركتاون هايتس ، حيث غرضها هو اجراء البحوث وليس الا . هذه الخصيصة انعكست فى صورة رؤية واسعة الانتشار بين شغيلة الذكاء الاصطناعى [٤] . دعنا نقول ببساطة أن عناق آى بى ام والذكاء الاصطناعى ، كان اقل من أن يكون عناقا شغوفا ، وكان القدامى يرونه كشىء ممل ، حيث ان اول الحلول الناجحة اطلاقاً للذكاء الاصطناعى ، كانت قد جرت تحت سقف شركة آى بى ام .

فى مقابلة صعبة الاهمية تاريخياً فى كلية دارتماوث فى ١٩٥٦ ، حيث اختير فيها مصطلح « الذكاء الاصطناعى » فى حد ذاته كاسم للحقل ، كان احد المنظمين الاربعة موظفا فى آى بى ام يدعى ناثانييل روكيستر ، الذى أصبح فيما بعد مديراً فى مختبرات بافكيبسى التابعة لآى بى ام ، والتى تعد سلفاً لمختبرات يوركتاون هايتس . حمل روكيستر من المقابلة فكرة ، ثم مررها على احد من استأجرهم مؤخراً وهو هربرت جيلرنتر حامل الدكتوراة الفلسفية ، الذى حولها الى برنامج حاسوبى مكتمل النمو ، يبرهن نظريات هندسة الأشكال geometry ، واصبح اعجوبة عصره .

احد المشاركين فى مؤتمر دارتماوث كان آرثر سامويل ، الذى كان فى مختبرات بافكيبسى من قبل ، الا انه بحلول ١٩٥٦ اصبح جامعة

متجولا للذكاء الحاسوبي في اوروبا . تبنى ساميول برنامجا للعب الداما ، سرعان ما بدأ يلعب الداما أفضل منه هو نفسه (وفي ١٩٦١ كان يلعب في بطولات الداما ، ويعلم وينمي نفسه مع كل مباراة . استخدم ساميول برنامجه للعب الداما كمدخل يقدم به نفسه للمختبرات الاوروبية التي زارها ، والتي راحت تسمح له بالمشاركة في تطوير البحوث في موضوعات لم يكن لآي بي ام اي اهتمام بهما على الاطلاق كشركة ، وفي المقابل تعلم ساميول ما يجري في الحوسبة الاوروبية .

اليكس برنستاين كان ايضا من بعض المشاركين في مؤتمر دارتماوث . وكان برنستاين قد اقنع رئيسه في قسم العلوم التطبيقية في آي بي ام ، ان يسمح له ببعض من وقت الحاسوب ، كي يشتغل على برنامج للعب الشطرنج . كان المبرر الاصلي لآي بي ام بالسماح لبرنستاين بالاشتغال على الشطرنج ، هو الأمل في انه اذا نجح ، سيكون ممكناً اقناع تنفيذيي البيزنس في الشركات المختلفة - بأن الحواسيب يمكن ان تستخدم في حل المشاكل حتى لو كانت بنفس صعوبة مشاكل البيزنس . في الواقع ان برنستاين نجح في وقت ما في كتابة برنامج كان يلعب ادوار مبتدئين تستحق الاحترام ، وسرعان ما غمرته الدعاية ـ النيويورك تايمز ومجلة لايف وساينتفيك اميركان ، كلها كتبت عنه ـ مما سبب لكل من مالكي الاسهم وادارة آي بي ام : عسراً حاداً في الهضم .

الفصل الرابـــع

الخلبة المتحفظة للبرجوازية

(الخلبة المتحفظة للبرجوازية The Discreet Charm of the Bourgeoisie هو عنوان فيلم شهير للمخرج الاسباني لوى بونويل عام ١٩٧٢ ، وكان يعرف عندنا بعنوان سحر البرجوازية الخفى ، وهو يسخر من التعالى الأجوف والاهتمام بالتفاهات لدى الطبقة الوسطى ـ المترجـم) . لا تختلف الشركات التضاريسية الضخمة عن الاسر التجارية الضخمة . فكلتاهما تمثل على طريقتها رمزاً مكتملاً لقيم وفضائل الطبقة الوسطى . انهما ، في ظل الظروف العادية ، تتغيران ببطء ، هذا من خلال التناميات والحركات المضطردة اضطراداً محكوماً يسهل التنبؤ به . انها تترعرع على ما هو غير متوقع قليلاً ، لكن ليس على غير المتوقع جداً . وهى في نظر المغامرين تبدو كما لو كانت مخللات ، سائل تخليلها هو احترامها الخاص لنفسها ذلك . الا ان هذا ، يظل هو سر بقائها ودواميتها .

في بداية الثمانينيات كانت آى بى ام هى أكثر التضاريسيات وسطية طبقية ، لدرجة انها اصبحت ملهمة للحميات طويلة طولى الروايـات الكبيرة ، راحت تروى تاريخها . لم يصف أحـد المؤسســة بأنهـا ابتكارية تحديداً ، ذلك فيما عدا حفنة من التقنيين المطلعيـن علـى تقنيات تصنيع وتعبئة الصلائد (التى هى شىء لامع حقـا) . انهـا مستمرة كاستمرار « الشارع الرئيسى » ، اى شىء يعتمد على كونه وسطيا ولا بأس به وغير مثير للجدل ولا ينطوى على مفاجآت (« الشـارع الرئيسى » رواية لسينكلير ليويس ١٩٢٠ ــ المترجم) . آن ما تقدمه بديلا عن المفاجآت هو الاستقرار .

في الحوسبة ساد اعتقاد واسع ان آى بى ام اختارت عن قصد أن تكون ثانى شركة تظهر بأى منتج جديد . دع الآخرين يصطبـون اصابع أقدامهم (أو ربما ما هو اسوأ) بالتقنية الجديدة . آن آى بى ام سوف تقدم هذه التقنية فقط بعد ان يذهب البق (البق bugs هـو العيـوب المصـاحبة عـادة للبرامج الجـديدة ــ المترجـم) ، اى

فقط بعد أن تكفل لها آى بى أم خدمتها الرائعة البارعة والمرغوبة تماماً ، والتى تتكون من وثائق مكتوبة جيداً (تصف ما تفعله الطرية ، وكيفية تشغيلها) ومن عدد لا ينتهى من الزيارات المنزلية الى ان يشتغل المنتج بسلاسة . الأكثر من هذا ، ان آى بى ام أصرت دائماً على التوافقية compatibility ، اى أن الطرية التى تعمل على تجهيزة ما من آلات آى بى ام ، سوف تشتغل على اية آلة آى بى ام اخرى . بالرغم من أن هذه السياسة جعلت اخصائيى الحاسوب يتهكمون بأنك قد تجد آلة جنى كروم انتاج ١٩٥٢ ، تتربع داخل أحدث طراز من الحواسيب ، ذلك اذا تطلعت بعمق فى شفرة الجهاز . بالرغم من هذا ، فان تلك السياسة وفرت على الزبائن اهدار ملايين كثيرة من الدولارات على نفقات الطريات ، كلما تحولوا من آلة اقل قدرة ، الى اخرى اكثر قدرة . ودائما ما يكون الزبائن ممتنين وموالين للمؤسسة التى توفر لهم النقود .

عندما قامت آى بى أم بمسح لوضعها التنافسى ، نظرت الى الشركات التى بدت كرقاقات صغيرة على سطح الكتلة الخشبية القديمة . وكانت العبارة السائدة فى دوائر الحوسبة هى « آى بى ام والاقزام السبعة » (على غرار عنوان اول افلام ديزنى الطويلة « سنو وايت والاقزام السبعة » ١٩٣٧ — المترجم) — وكان الاقزام هم من توقعت آى بى ام أن تأتى التحديات منهم ، وان هذه التحديات سوف تلتقى مع مواردها الجبارة فى الوقت الذى تراه مناسبا من وجهة نظرها .

سوق الحواسيب الفائقة ، هى احدى الأمثلة على هذه الرؤية المحافظة . بالرغم من سريان الشائعات كما حبوب اللقاح الربيعية ، فان آى بى ام لم تعلن حتى الآن عن نسختها من الجيل الرابع للحواسيب ، او ما يدعى بالحواسيب الفائقة . ان هذه عبارة عن آلات ذات سعات رهيبة ، قادرة على تنفيذ مائة مليون تعليمة فى الثانية . وما يفوق حتى هذا فى الاهمية ، هو انها تتمتع بنزر يسير ما من المعالجة الاجرائية المتوازية ، الأمر الذى كانت تفتقده الأجيال الثلاثة الأولى من الآلات . ان سعة هذا الآلات سعة بالغة العظمة ، بحيث انها لا تحتاج فى الواقع الا لعدد محدود من الحواسيب الملازمة حولها ، فقط للمساعدة فى اجرائيات الادخال والاخراج . كما أن معماريتها تعكس تشكيلة متنوعة من الحلول لمشاكل التدفق واسع المقياس للبيانات .

هذه الحواسيب الفائقة لا يبيعها حتى الآن سوى « الالتزام » : كراى ريسيرش انكوربوريتيد (الكراى ١) ، وكنترول داتا كوربوريشن (السايبر ٢٠٥) (أما الآلات الاختبارية للجيل الرابع فقد بنتها جامعة ايللينوى وباروز كوربوريشن ، الا انها فككت فيما بعد) . لقد تركت آى بى ام الحقل لكراى وسى دى جى (واليابان ، التى ستسرخى عضلاتها فى الحواسيب النائقة) ، مصدرة فى هذا حكما بأن السوق محدودة نوعاً بالنسبة للحواسيب الفائقة . والحقيقة انه بمنتصف عام ١٩٨٢ ، لم يكن هناك سوى نحو ٥٠ حاسوبا فائقا يعمل فى اماكن كشركات البترول، وخدمة علوم القياس Metrological Service فى المملكة المتحدة ، ومختبر لوس آلاموس العلمى ، وما على شاكلتهم من المشرهين حاسوبياً [٥] .

من الممكن المجادلة بأن الحواسيب الفائقة احتلت الكوة التى كانت حواسيب الجيل الأول قد احتلتها فى اوائل الخمسينيات ، والسبب انها شىء مكلف للغاية (من ١٠ — ١٥ مليون دولار) ، وبالغة القدرة بحيث ان مجموعة خاصة جدا فقط من المستخدمين ، تقدر على التوافر عليها ، أو على الافادة منها . الا انه بعد ذلك ، قد تضيف بأنه بنهاية عام ١٩٥٣ ، كانت النظرة لحواسيب الجيل الأول أقل وردية بكثير ، اذ اصبح يصنع الحواسيب ١٣ شركة ، وكانت آى. بى. ام. وريمينجتون رائد تقودان الحقل من خلال ٩ منشآت حاسوبية تابعة لهما . بعد هذا بثلاثين عاما ، تسوق هذه الحواسيب ذاتها (بعد ان انكمشت بجسامة فى حجمها المادى وفى تكلفتها ، لكن دون ان تنكمش فى القدرة . الفارق المهم انها اصبحت اسهل كثيرا فى الاستخدام) ، تسوق الى الزبائن المتلهفين فى البيوت . ولا يمكنك الا التساؤل عن حل ستسلك الحواسيب الفائقة ذات الدرب ، وعن هل ستحتاج الرحلة هذه المرة الى ثلاثين عاما ؟ .

لقد بدا أن آى بى ام لا يشغلها الامر . فاذا ما تنامى لدى الجمهور الأمريكى تذوق للحواسيب الفائقة ، فانه سيكون ثم وقت كاف لدخول السوق . لقد ظلت آى بى ام تلاحق دوماً ما يمكن تسميته بنظرية بول ماسون فى البحوث والتسويق :

« لن نقوم باى بحث أو تسويق قبل ان يحين موعده » . اذا كان موقف آى بى ام تجاه تقنية نمت فى الوطن (ومجرد تعزيز لآلات فون نيومان التى عرفها واحبها الجميع) ، على مثل هذه الدرجة من

المحافظة ، فانه ليس من العجب ان يكون موقفها من الطرح اليابانى الخارج عن الحائط (off-the wall اى غير التقليدى — المترجم) موقفا باردا ، هذا ان أردنا وصفا لبقا له .

ان ما اقترحه اليابانيون بخطة جيلهم الخامس ، كان شيئا جديدا ومختلفا تماما عن الآلات التى كونت آى بى ام ثروتها منها . الأسوأ من هذا ان اليابانيين يصفون آلاتهم المقترحة ودون خجل بأنها آلات ذكاء اصطناعى . لكن يظل درسا مفيدا تذكر ان اعظم شركات الحاسبات calculators مثل فرايدن ومارشانت وكومبتوميتر — قد سقطت تحت اقدام تقنية الحواسيب الجديدة ، عندما فشلوا فى رؤية قيمتها الحقيقية .

ان ثم اشارات . اذا كانت الاستراتيجيات المحافظة لآى بى ام قد وفرت نقود الزبائن ، فان الثمن الذى دفعته آى بى ام كان شيئا لا يمكن التسامح بشأنه احيانا ، وذلك بمعايير حجم الاسواق التى اختارت الشركة تجاهلها . على سبيل المثال ازدرت آى بى ام الحواسيب المنمنمة ، تاركة السوق لدى اى سى لسنوات ، الى ان تيقظت على حقيقة ان دى اى سى تكسب نقودا طائلة من بيعها للمنمنمات . وايل ضغطت قدما بالحواسيب الشخصية لسنوات قبل ان تدخل آى بى ام السوق فى نهاية المطاف . ايضا جرجرت آى بى ام ساقيها فى اتمتة المكاتب ، بينما تقدمت عليها شركات اخرى اصغر مرقت فى المضمار اولا . لقد اختارت شريكا يابانيا لتسويق روبوتات شع — واضبط المكان put-and-place بسيطة ، بالرغم من ان روبوتاتها الاكثر استمقادا ، والتى سوف تسوق فى المستقبل القريب ، تلقى تعليقات من اخصائيى الروبوتيات اليابانيين تتحدث عن منافسة قوية ، لا سيما فى لغات برمجة الروبوتات ، وتقنية المحسات sensor ، وقابلية التوصيل مع الحواسيب المستعقدة . ايضا لم تشأ آى بى ام أن تدخل مجال الحاسبات اليدوية على الاطلاق .

المسألة ليست انه لا توجد لدى آى بى ام افكارها الخاصة اللامعة . فعندما تحدث على نحو خصوصى مع باحثى آى. بى. ام ، تجدهم يدعون ان البحوث التى تجرى فى مختبرات آى بى ام الجديدة ، هى بحوث خالقة . الا ان ٩٠٪ من تلك الافكار اللامعة ترقد هنا او هناك بطريقة او باخرى ، دون ان تجرى لها اية تنمية . ان آى بى ام تضافرية لها بشاكلها الخاصة فى نقل التقنية من البحوث الى التنمية .

كل هذه علامات على المحافظة والحذر والمألوفية وكلها خصائص للبرجوازية تأكيدا . الا ان للبرجوازية خلياتها الخاصة .

يتذكر احد التنفيذيين عالي الرتبة اشتغل فيما قبل لدى آى بى ام — واحد القليلين نسبياً ممن يتركون منزل الشركة الشديق في آى بى ام — يتذكر انه عندما زار اليابان لأول مرة على جانب آى بى ام في الستينيات ، انطبع على نحو جبار بالمآدب المفدقة وقبض الساكى المصاحب لها . وكانت امراة جميلة شابة تركع بالضبط خلف كل زائر على حدة تملأ فناجيل الساكى ، ربما بعد كل رشفة مفردة . من نتيجة هذا بالتالى ان يصبح المساء اكثر بهجة وتوهجاً ، ولا يستطيع الزوار المحاطون بالاغداق المتواصل ، مسايرة القدر الذى يجب ان يكتفوا بشربه ، حيث ان الفناجيل متجددة الامتلاء طول الوقت . وعندما اصدر مضيفهم حكمه على ان الضيوف « تكيفوا » بالقدر المناسب ، تتحول المحادثة فجاة من الكلام الاجتماعى الصغير الذى كان دائراً ، الى اسئلة صلدة في الصميم حول احدث (ولا ضير ان تكون سرية امينة) تقنيات آى بى ام . ذلك التكتيك ربما كان نانى اقدم مراوغة يستخدمها العرق البشرى ، ومثلها مثل المراوغة الاقدم (المفهوم بالطبع انه يقصد الجنس ! — المترجم) لم تفقد فعاليتها ككل . الا ان رجل آى بى ام فهم اللعبة بعد المأدبة الثانية . ومن ثم استفاد بميزة ثقله الغربى مقارناً بخفة مضيفيه الشرقيين ، وراح يسقيهم من تحت المائدة ، ويسأل الاسئلة الصلدة هو نفسه .

وعندما انفجرت في صيف ١٩٨٢ فضيحة التجسس الصناعى بين الولايات المتحدة واليابان ، كانت آى بى ام هى هدف هذا التجسس ، وليس ايا من تضافريات « العالم الجميل » beau monde المحموم لوادى السيليكون . ربما كانت تلك اسرار الاسبوع التالى او العام التالى ؛ وقطعا لم تكن اسرار العقد التالى ، الا ان شخصا ما اعتقد انها تستحق دفع مبلغ هائل من المال من اجلها ، وهو الأمر الذى يعبر عن واحدة من اكثر القيم البرجوازية قاعدية على الاطلاق .

ان اليابانيين ليسوا الوحيدين الملهفين على الحصول (او ربما ليسوا الوحيدين في مناهج هذا الحصول) ، على معلومات عن آى بى ام . ان لآى بى ام مراقبيها المحترفين ، تماما ربما كما للكريملين وبكين وواشنطون . وغرض هؤلاء المراقبين واحد ، الا وهو الرجم — اعتماداً على تشكيلة متنوعة من المصادر — بما تنتوى « الأزرق الكبير » (كما تعرف احيانا) عمله . يدعى هؤلاء المحترفون

قائلين ان لهم طرقهم الخاصة فى الحصول على المعلومات الأمينة : مثل الاستدلال من اعلانات مطلوب — مساعدة ان آى بى ام على وشك الدخول فى أحد المناحى الجديدة فى الاتصالات ، أو اعمال الفكر فى الجرائد العلمية التى تصدرها آى بى ام نفسها (هذا غير مأمون العواقب، لانه غالبا ما يكون التعميم فى هذه المطبوعات . هو جائزة موضعية للاشتغال على مشروع ، اتخذت الشركة فى النهاية قرارا ضده) [٦] .

ان آى بى ام هى المهيمن . وامكانية التمويل عليها، وعلى خدماتها، لهى مريحات لا تقدر بثمن فى عالم متقلب . ثم من يمكنه المجادلة مع استراتيجياتها ؟ فعندما قررت على سبيل المثال ، الدخول فى النهاية الى الحواسيب الشخصية فى ١٩٨١ ، استطاعت الامساك بعد عامها الاول وحده بـ ١٧٪ من سوق الحاسوب الشخصى . ايضا توجد علامات انها بدأت تتكدر من صورتها كشعار للمحافظة المتنابية فى الصناعة الأمريكية ، واشتكى اقدم نواب الرئيس جاد الطباع الى احد صحفيى « وول ستريت جورنال » قائلا : « لقد سئمت وسئمت من التعامل مع التصور القائل بأن تميزنا التقنى يتدهور ، الى الحد الذى يشغلنى به هذا ، فنحن لسنا فى مقعد وراء اى احد آخر . والأهم ان سبقنا التقنى ينمو لا ينكمش » . هذا هو ما نقل على لسان جاك دى. كيولر [٧] .

هنا يمكن سماع بعض من الضحكات من مختبرات وغرف مجالس الالتزام السبعة الاصليين الذين لا يزالون على قيد الحياة ، الا انها ضحكات يرى بها شيء من العصبية — والعصبية شيء لا علاقة له بتنصل آى بى ام من المجاز الذى يربطها بالطبقة الوسطى ، بقدر ما له علاقة ببعض المشاكل المزعجة التى يراها هؤلاء الالتزام قادمة عبر المحيط الباسيفيكى .

الفصل الخامس

النهــارده أنا غلبــان !

ليس بعد مؤتمر الجيل الخامس بوقت طويل ، أبدى عــدد من الأقزام علامات تدل ــ بغض النظر عن لا مبالاة آى بى ام ــ على أنهم منشغلون جديا بالمضمنات التى ينطوى عليها المبادرة اليابانية الجديدة. تلقى فايجينباوم وآخرون ممن حضروا مؤتمر طوكيو دعوة للسفر حول أبله ومخاطبة عدد من الطواقم التقنية فى هذه الشركات ، وتلخيص ما يجرى لهم .

وبما أن ماككوردك تعد حالياً يدا قديمة حرثت فى ارض الذكــاء الاصطناعى ، وتتذكرها جيداً ، قبل أن تظهر أخبارها فى كل مجـلة وصحيفة ، وتناقش أوضاع أسهمها فى صفحات التمويل ، وتتصــل تطبيقاتها فى مجلات الأخبار والبيزنس واسمة التدوير ، ويرفع ابطالها لصالح المتحمسين فى عروض مصقولة لسير حياتهم ، وبما أنها تمسك بكل الاهتمامات والتحاملات والتفضيلات التى لدى أية يد قديمة ، فانها القت بنفسها فى واحدة من هذه المناقشات ، لتحقق لنفسهــا اختبارا واقعيا ما لتصوراتها . ما حدث هو ان المؤسسة التى التقطتها كانت قزماً متوسط الحجم ، لا هى اكبر الأقزام ولا هى اصغرها ، ولأغراض السرد التالى سوف يحمل هذا القزم اسماً مستعاراً هو دوبى .

وجدت ماككوردك نفسها أمام لغز لحد ما ، هــو لمــاذا دعى فايجينباوم الى ذلك المكان . فى ذلك الوقت كانت اجراءات مؤتمر الجيل الخامس تتدفق من آلات الاستنساخ ، باسرع مما يمكنك انتطس ، بل الأكثر اثارة للاهتمام ان توعرو موتو ــ أوكا الراس المعلم لمشروع الجيل الخامس ، كان قد تكلم فى هذا المختبر تحديداً قبل شهر أو شهرين . الان ما الجديد الذى يمكن قوله ؟ لقد اتضح ان العرض الذى قــدمه موتو ــ أوكا كان بالغ الابهام بحيث خرج معظم الطــاقم التقنى منه مقتنعا بان اليابانيين لا يعرفون الشيء الذى يتحدثون عنه . مهما يكن

من أمر . كان بعض العتيدين ممن درسوا التقرير اليابانى مقتنعين بأنه على الرغم من ابهام جونو – أوكا ، فان ما يروج طوكيو حاليا هو شىء يستحق الانزعاج تجاهه . أو بايجاز ، لقد دعى فايجينباوم لبكون عامل حفز ، لا ليكون مصدرا للمعلومات .

فى الصباح قدم فايجينباوم عرضا شكليا ، كان فى جزء منه شرحا للنظم الخبيرة ، وفى جزئه الآخر شرحا للخطة اليابانية لمشروع الجيل الخامس . كان مستمعوه هادئين لكن شديدى الانتباه ، ولا يلهثون الا عندما يرتطم بتفصيلة مقتبة ما بخيالهم ، مثل ان مرمى عام ١٩٩٢ هو بناء الآلات قادرة على القيام بمائة مليون الى الف مليون استدلالة منطقية فى الثانية (اليوم تتناول الآلات ما بين عشرة آلاف الى مائة ألف ليبس) . كما انهم ظلوا صامتين لدى سماع الأنباء القائلة بأن اليابانيين يتوقعون ان تكون الآتهم هى الآلات العصبية للتسعينات ، وانهم يأملون ان يقوموا بالانتقال من الآلات قديمة الاسلوب الى الآلات الجديدة ، دون ان يسببوا آلاما للآخرين قدر الامكان .

بعد هذا التقييم بدأ فايجينباوم الاسئلة بنفسه ، فأجاب على السؤال الذى دائما ما يوجه اليه : هل فى استطاعة الأمريكيين القيام بعمل توافقى لمواجهة هذا التهديد الذى يطرحه اليابانيون ؟ واجاب بنفسه : « أنا لست متفائلا . اننا نستخدم عشر معاداة التوائق (anti-trust تترجم احيانا معاداة الاحتكار رغم وجود كلمة محددة تعنى الاحتكار هى monopoly ، اما التوائق فهو مجرد تحالف بين عدة شركات ، ومع ذلك فهو يتعرض للمقاومة من الحكومة الامريكية – المترجم) ، الا اننا فى واقع الأمر بلد تنافسى . ان ذلك شىء متأصل داخل عظامنا . انه عقيدتنا الاخلاقية . بينما اليابانيون يفهمون شيئا آخر اسمه التعاون » ، الا انه يوجد لدينا بعض امثلة لمثل هذه الجهود التعاونية ، منها مثلا مشروع أبوللو لوضع انسان على القمر .

جاء الوقت للمستمعين لطرح أسئلتهم الخاصة . اراد احدهم معرفة ما تفعله الحكومة الأمريكية . لا شىء ، رد فايجينباوم . ان اناسا قليلين جدا فى الحكومة يأخذون هذا على محمل الجد . ماذا تفعل آى بى ام . لا شىء . هنا ضحك الجميع .

كانت بقية الأسئلة متشابهة : مغمومة ، يائسة فضولية ، بل مرحة ايضا . وقد وصف احدهم اللقاء فيما بعد بأنه «فكه المشاهدة» .

ورات ماككوردك انه خليق فعلا بهذا الوصف (تفكه المشنقة gallows humor تناظر فى العربية « شر البلية ما يضحك » — المترجم) الشىء الذى لم يحققه اللقاء هو التوغل فى الموضوع . كان ثم عرض غير رسمى بعد الظهر ، ومزيد من الوقت للمناقشات ، واملت ماككوردك ان تبرز الأمور .

على انه للأسف جاءت جلسة بعد الظهر محبطة وغير فعالة على غرار سابقتها . كان هناك كل أولئك الناس الجادون الاذكياء ، الذين يفهمون المشكلة حقا ، والتهديد الموجه للصناعة ، والفرص التى قد تضيع ، والتحدى الذى طرح ، الا انهم بدوا حائرين بعد . مال احد الزوار على ماككوردك واثبتها على راى مزمجر : « هذه اسئلة باند — ايد (Band-aid ماركة للاشرطة اللاصقة الجاهزة التى توضع فوق الجروح الصغيرة ، وهى كناية على ابسط صور العلاج الذى يستخدمه الانسان العادى — المترجم) ، تستجدى اجوبة باند — ايد ، بينما المريض واقع فى غيبوبة » . لم يكن فى وسع ماككوردك عدم الموافقة .

ابرز أحد الحضور إحتمالية تكون مجموعة بين — صناعية (interindustry . اى تشترك فيها الشركات المختلفة — المترجم) ، لعلها تفعل شيئاً ما ، الا ان شيخ المهندسين لم يكن متفائلا . اذا لم تكن التنافسية والسرية قد تناسلت فى عظامهم ، فانه سيظل عليهم القلق والاهتمام بمعاداة التوائق .

عرض ميجيتياوم الحرم الجامعى لستانفورد كارض محايدة ، يمكن أن تتجمع فيها الصناعة والمعرفة الاكاديمية . لكن هل ستكون تكساس انسترومنتس التى تاخذ آلة الاستدلال الرمزى اليابانية على محمل الجد ، مستعدة للتعاون مع ديجيتال ايكويبمينت التى تأخذها ايضا على محمل الجد ، حتى لو كان هذا التعاون داخل ستانفورد ؟ هل تثق هيوليت — باكارد فى كنترول داتا كوربوريشن ؟ وهل تفعل هانيويل ؟ لم مرة اخرى ، هل يقحم مشروع صناعى انفه فى الحرية الاكاديمية ؟ ثم من اين تأتى الأموال ؟ انه لا توجد تضافرية واحدة لديها هذا النوع من الاموال للانفاق على مشروع طويل المدى مثل التى تلقاها المشروع اليابانى من ماييتى . ان الجميع يرون المشاكل ، لكن احدا لا يرى حلولا .

فيما بعد ، راحت ماككوردك تقود سيارتها التويوتا المؤجرة عائدة الى المطار ، وسمعت فيها اغنية تسبية تقول : « انها محبطة ، مهبطة ،

ومهرجلة للعقل ، تلك أغانى بلوز غسيل السيارات التى اشتغل بها ». وبدا ان كلمات هذه الأغنية توجز محصلة المستقبل المنتظر لبلدها . وعلى سطح الطائرة جلست بجوار احد ممثلى شركة البيرة « كرين بير » . واخيراً عادت الى نيويورك واتصلت بزوجها آملة الا يكون قد تناول عشاءه بعد ، لكنها اكتشفت انه على وشك الذهاب مع احد زملائه الى وسط المدينة لتناول السوتشى (اكلة من السمك النيىء على الطريقة اليابانية — المترجم) . وبينما راح يرقبها احد اساتذة مانهاتان فى السوتشى ، كانت هى تتناول العشاء وتمعن الفكر فى أحداث اليوم . ترى هل كانت كل تلك احتمالات وشيكة ، ام أنها النهاية — النهاية الغليانة — للقرن الاميركى ؟

الفصل السادس

اللوم واعادة تثمين الأمور

القرن الاميركى ، الذى اعلنه فى عام ١٩٤٢ المتفائل الفياض هنرى لووس ، بات مهددا بعد ٥٠ عاماً بخطر الوصول لنهاية سابقة للاوان . ان العيش خلال ما قد يكون سنوات الاضمحلال القليلة الأخيرة ، لهو تجربة كئيبة حقاً . وهى تجربة تبرز العديد من الاسئلة حول لماذا تسوء أحوال البيزنس الرئيسى للشعب الأميركى ، الا وهو بيزنس البيزنس (الأمر الذى لاحظه كالفين كووليدج ذات مرة) ، وتقريباً لدى كل واحد نظرية مفضلة بهذا الشان . اللوم يقع على اليابان لانها ذات قدرة تنافسية اكثر مما يجب . الظروف فى الوطن تدعو للرثاء ، بدءاً من نظامنا القانونى الى نظامنا التعليمى . فلسفاتنا التاريخية والقومية فحصت ووجدت معوزة ، ذلك انها تشدد على ما هو سطحى وتتجاهل ما هو عميق غائر . وها هى الولايات المتحدة تبدو خاسرة فى واحدة من اهم المنافسات التى دخلتها اطلاقاً . على أن الفارق بين اللوم والقضية الصحيحة فارق دقيق . هذا المقتطع سيحاول فحص — والتمييز بين — الاثنين .

على مدى العقد الأخير او نحوه ، كان يصعب التمييز بين صفحات البيزنس وصفحات الألعاب الرياضية فى الصحف . ام يكن اداء الفرق الاميركية على ما يرام ، وكان نزولها الى القاع متسارعاً .

فى البداية حدث هذا فى الألعاب الرياضية الشاذة — او قل فى صناعة الكاميرات التى توقفت مبيعاتها بالكامل . بعد هذا جاء الدور على الفرق الكبرى ، او قل اجهزة التلفاز والستيريو ، التى بدات تلطم خدودها . وفى النهاية جاء دور المنتج الأميركى الخالص ، قفازات البيسبول ، الذى فشل ايضا امام الفريق الزائر .

بدت الامور اقل رياضية عندما اصبح الصلب والاوتوموبيلات مهددة بالخضوع هى أيضا . منذ عشرين عاما كان نصيب السيارات

الاجنبية ٤ر١٪ من السوق الداخلية ، ونصيب الصلب الإجنبى ٢ر٤٪ . اليوم ، يعد الصلب المستورد ١٤٪ من السوق الأمريكية ، والسيارات المستوردة ما بين ٢٧ الى ٣٠٪ .

على انه يصعب على المستهلك الاميركى المتوسط الشعور بالأسف على أى من صناعى الصلب أو الاوتوموبيلات . إننا نشترى السيارات اليابانية لانها تناسبنا على نحو افضل : ان التويوتات الموجودة فى جاراجاتنا لهى متعة فى السواقة ، وهى سيارات يعول عليها ، وكفء من حيث الوقود ، ومن المستبعد أن نصدا نحبنا كما اكداس الصدا الأمريكية التى غيرناها للتو . قد يكون الصلب مشكلة ابعد ، حتى وان لم يكن بيد مديريها اى شىء حيالها . ولم يذهب اى من بارونات الصلب الى التلفاز ليطلب منا العودة وتجربة الصلب الأميركى مرة اخرى ، وأن الأشياء سوف تختلف هذه المرة . بل على العكس ، كانت لهفة هؤلاء هى اللحاق بفرصة فى سوق البترول سيئة الادارة .

وطبقا لتقاليد صفحات الالعاب الرياضية صباح يوم الإثنين ، يعيد المراقبون عرض كل موقف فى المباريات ويخبروننا ان فرقنا الوطنية — مرة فى السلسلة الدولية ومرة فى الحوض الثلج ومرة فى كاس العالم مضمونة الفوز جميعا (أسماء بطولات بيسبول — المترجم) — قد خسرت للأسباب الآتية :

١ — ان الفرق الزائرة تستنسخ ما نقوم به ، الا انها تقوم به على نحو افضل ، وتستغل الوفر الذى تحققه من خلال التجربة التى تتحاشى بها تكاليف البحوث ، تستغله فى تنمية وتسويق افضل بدلا من ذلك .

٢ — تتخذ المؤسسات الأمريكية وجهة نظر قصيرة المدى لتحقيق الربح ، بينما يتميز الزوار برؤية ونظرة مزدوجة تهتم بالربحية عن كل من المدى القصير والمدى الطويل .

٣ — تستخدم المؤسسات الأمريكية مناهج كمية لصنع القرار ، تفضل الدقة والتجرد التحليليين على عمق الرؤية واصدار الاحكام المبنى على الخبرة .

٤ — تستخدم الفرق الزائرة كلا من أسلوبى الادارة من — القمة — لاسفل ، ومن — القاع — لاعلى ، بينما النظرة الدائمة

فى أمريكا لدى الادارة والكادحين نحو بعضهما البعض ، ان الآخر هو خصم لا بد من التغلب عليه فى المناورة ، وليس التعاون معه .

٥ ــ الحكومة تضع ضوابط أكثر من أن تدع السوق الحرة تؤدى الأداء الصحيح .

٦ ــ دائما ما يسوى الزوار كل شىء وديا (أو بطرق ملتوية) فيما بينهم ، أما نحن فلا نفارق المحاكم قط .

٧ ــ التضخم يقتلنا .

ربما لاحظ بعض القراء أنه لم يرد فى هذه المرثيات السبع اى ذكر للتعريفـات وحواجـز التبـادل والحمايانيـة protectionism وما شابهها . فنحن كمعظم الراصدين نعتبر الحمايانية تصر نظر أحمق أيا كان صاحبها ، الأبعد من هذا أننا نحمر خجلا لسماع هذه الحقيقة من أفواه من يفاوضوننا . لقد كنا ذات مرة ممارسين من الدرجـة الأولى لدبلوماسية القوارب المسلحة ، وصرخات اللومة والاحتجـاج التى نطلقها حاليا ضد ما نعتبره معاملة غير منصفة ، تعد صرخـات شاذة ، فى أفضل الظروف . ترى هل يوجد مفاوض تداول تجـارى يابانى حى اليوم ، ممن يتذكرون طلعة الاميرال بيرى فى شرم ايدو ، ولا يلجأ أحيانا للاعتكاف فى حجرته بالفندق ، بعد جولة كلامية شاقة مع الأميركيين المغلوبين على أمرهم ، لكن دون أن يقاوم رغم نصيبه ، اطلاق ضحكة من أعماقه ؟

الفصل السابع

لقد درسناهم كل شىء يعرفونه

كون اليابانيين يستنسخون فقط ولا يبتكرون ، هى تهمة قابلناها من قبل ، وهى اسطورة متواكلة لا زال يعتقد ويحسب بعض الناس انها ستمنع اليابانيين من تحقيق مستوى الابتكار العالى الضرورى لتنمية الجيل الخامس . بالرغم من اننا تعاملنا مع هذه المسألة بطريقة عامة ، فانه لعله من المفيد أن نضع هنا بعض الأشياء المحددة .

جوردان ليويس ، بروفيسور فى مدرسة وارتون بجامعة بنسلفينيا ، درس العلاقة بين النمو الاقتصادى الأمريكى والتقنية اليابانية ، وخرج بجدلية مقنعة مفادها أن القصة تكمن فى موقف ما ، وليس فى التقنية نفسها . على سبيل المثال ، كان اليابانيون اعمق نظراً بكثير فيما يخص اليكترونيات المستهلك ، وهى الحقل الذى رأت فيه المؤسسات الأمريكية فى الستينيات حقلا ناضجاً (عادة تعنى تشبع السوق ، وهنا تعنى التشبع التقنى — المترجم) فى السوق الفورية امامهم . وراحوا ينتجون انابيب تلفاز ملونة فائقة هى السونى ترانيترون ، الا انهم كانوا يتطلعون ايضا الى ما يمكن ان يغرى المستهلك فى المستقبل . من هنا طرقوا فوق مسجل الفيديو المنزلى ، وهو جهاز تم اختراعه فى الولايات المتحدة ، الا انه لم ينم هنا أبدا بسبب الافتقار لسوق كامنة يمكن تمثلها له . مر السونى بيتاماكس عبر أربعة اجيال وخمسة عشر عاماً من التنمية قبل ان ينجح كمنتج استهلاكى ، لكن المهم ان اليابانيين ظلوا وراءه كل تلك الفترة . احدث نجاحات سونى ، وهى الستيريو الشخصى ، أو الووكمان ، هو منتج اخترع — وبالمعنى الحرفى للكلمة — السوق الخاصة به .

فيما يتعلق برقاقات الذاكرة ، وهى مكون حيوى فى الحواسيب والتجهيزات الاليكترونية الاخرى ، اندفع اليابانيون للامام بعزم . وبينما تركوا الأمريكيين والأوروبيين يكافحون الشبار الذى تثيره اندفاعتهم خلفها ، فانهم أنتجوا رقاقات رام RAM سعة ٦٤ كيلو (أى

رقاقات ذات سعة تخزين قدرها ٦٤٠٠٠ بيت من ذاكرة النفاذ العشوائى (Random Access Memory) . وهم الآن فى طريقهم للهيمنة على الجيل التالى أيضاً ، وهو رقاقات الـ ٢٥٦ كيلو . وفى اوائل ١٩٨٢ ، تم التوصل لاتفاقية بين هيتاشى وهوليت ــ باكارد ، وهى اتفاقيـة اقترحتهـا المؤسسة الأمريكية ، ستقوم هيتاشى بمقتضاها بامداد هـوليت ــ باكارد بالتقنية اللازمة لتصنيع الرقاقات الجديدة ، تحت ترخيص منها . أيا ما كانت الطريقة التى نمشى من خلالها بتفسير هـذه الاتفـاقية المستحدثة ، فان النقطة المهمة هى ان هوليت ــ باكارد ، احد اكثر شركات امريكا ابتكارية ، « تـنسخ » بسرور ما يصنعه اليابانيون . (طبعاً يبدو هذا الكلام مضحكاً لدى سماعـه فى نصف التسعينيات الثانى . فالحديث يدور الآن عن رقاقات البليون بيت وعلى القـيادة المنفردة من شركة سامسونج الكورية لهذا الحقل ! ــ المترجم) .

يوضح هذه الأمثلة فى الاعتبار (وهناك غـيرها كثير) ، فاننـا نحتاج لبعض الهوس بالذات ، كى نواصل التشبث بأسطورة « اليابان فقط تنسخ » بعد الآن . لقد لاحظنا من قبل ان اليابانيين أنفسهم يفركون غيظاً بسبب هذه السمعة ، وينتوون التخلص منها مرة واحدة ونهائية . ان احدى القوى الدافعة خلف الجيل الخامس ، واحدى القوى التى لا يمكن التغاضى عن التشديد عليها ، هى الارادة القـومية مميتـة الشعور ، بضرورة أن يظهروا للعالم ان اليابانيين يستطيعون الابتكار فى اعلى درجاته .

الفصل الثامن

المجرى القصير ، المجرى الطويل المجرى الأخير

ترى لأى مدى يشكل السبب السحرى الثانى لنجاح اليابانيين ، كون المؤسسات الأمريكية تتخذ نقط الرؤية قصيرة المجرى short-run vision لتحقيق الأرباح ، بينما يتطلع اليابانيون للربحية على كل من المجرى القصير والمجرى الطويل ؟ جيردان ليويس ، واحد من الناس ، الذين يتفقون مع هذه التهمة الموجهة لعقلية الـ « ام بى ايه » (اختصار Master of Business Administration ، وترجمتها « أستاذ ولاية البيزنس » ، وهى تناظر ما يسمى عندنا ماجستير ادارة الأعمال ــ المترجم) الـ « ام بى ايه » المنطلق فى مسار الاثراء السريع ، وهى العقلية السائدة بين المديرين managers الأمريكيين ولا يبدو ان ثمة حاجة لوضع القيود على اولئك الـ « ام بى ايه » طالما يستجيبون بتعقل للضغوط الخانقة التى يفرضها عليهم مالكو الاسهم السواسية equity holders أو البنية الضريبية للدولة . يقول نوجيل : « ان استطاعة الشركة (اليابانية) التفكير بمعايير المدى الطويل long-range ، صارت ممكنة ، جزئيا من خلال تمويلهم المتعاظم نسبيا على سلف البنوك ، أكثر من بيع سندات التطمين securities لمقابلة مستلزماتهم من رءوس الأموال . وبما ان الأوراق المالية تمثل اقل من سدس احتياجات الشركة من رأس المال فى مقابل النصف فى الولايات المتحدة ، فان مالكى الأوراق المالية يفتقرون للقدرة على ممارسة الضغوط المطالبة بظهور ربح لهم فى كل سنة . اما البنوك فان مصلحتها فى نمو الشركة على المدى الطويل تعادل مصلحة الشركة نفسها فى هذا . وعندما تكون الشركات قادرة على دفع الفوائد ، فان البنوك تريد مواصلة تسليفها النقود ، حيث ان البنوك تعتمد على الشركات عالية النوعية للاقراض ، بقدر أعتماد الشركات على البنوك للاقتراض . وفى الواقع ان الشركات عالية النوعية عندما تريد

استخدام راس مالها الخاص فى تخفيض نفقاتها من خلال سداد السلف؛ فان البنوك تحاول جعل مواصلة الاقتراض امراً اكثر جاذبية بالنسبة لها » [٩] .

لكن من اين تاتى البنوك اليابانية بالنقود التى تدفع بهـا الى ايدى الصناعيين المختلفين ؟ احد الاشياء ان معدل التوفير فى اليابان يساوى ٢٠٪ من الدخل الشخصى ، فى مقابل معدل ٥٪ فى الولايات المتحدة . هذا يترجم الى اربعة أضعاف قوة الرفع فى استثمار رءوس الاموال والى اربعة اضعاف القوة الكامنة لتعجيل نموهم الاقتصادى .

يشير روبرت بى. رايخ من هارفارد الى العديد من مشاكل البنية الضريبية فى الولايات المتحدة ، والتى تكاد لا تخدم ابداً التنمية طويلة المدى . على سبيل المثال ، استمتعت صناعة الصلب بـ « فسحة لالتقاط الانفاس » بدءاً من عام ١٩٦٩ ، شملت ائتمانات ضريبية tax credits ، من بين مقاييس حسابية اخرى أعطيت لها . على ان احداً لم يعط تلك الائتمانات الضريبية لصناعة الصلب مقابل شرط ان تعيد هيكلة بنيتها وصولا الى انتاجية وتنافسية اكثر تعاظماً . من هنا تحركت صناعة الصلب الامريكية سريعاً الى حقول اخرى — البترول على سبيل المثال — بدلا من محاولة اعادة بناء ورفع درجة منشآتها الصناعية ، او بناء منشآت صناعية جديدة ، او تولى اجراء بحوث جديدة وهلم جراً . يعلق رايخ قائلا : « هذا لا يجب ان يوحى بأن الصلب ، او اية صناعة اخرى واقعة فى ضنك ، يجب ان تعيد الاستثمار بالضرورة فى منتجها الأصلى . فربما يكون التنويع بتحول صناعة أكثر تنافسية ، استراتيجية تعديلية اكثر تفوقا بكثير . على أن المعاونة فى اجراء هذا التعديل غالبا ما يجب تقديمها للصناعات المنكة مع افتراض انها تحتاج لاستعادة التنافسية ، اكثر منه انها تريد مجرد المحافظة على الربحية الاجمالية للشركة . حتى فى أصغر الشركات تماماً مما تتلقى مثل هذه المعاونة ، يجب وبالضرورة تحديد استراتيجية الاستثمار التى سيسيرون على خطاها ، ومن حق العامة ان تتاح لهم فرصة تقرير ما اذا كانت تلك الاستراتيجية تستحق الدعم العمومى أم لا » [١٠] .

من الدروس التى يمكن ملاحظتها هنا ، المقارنة بين استجابة صناعة الصلب فى كل من اليابان وامريكا للتحدى الجديد القادم من موردى الصلب فى امريكا اللاتينية وجنوب شرق آسيا ، الذين يتمتعون

بميزة الأجور الأقل كثيراً ، وتقنية حالة — الفن ، والمنفذ السهل للمواد الخام . اليابانيون يعيدون هيكلة بنية صناعة الصلب لديهم ، ويتركون النوعيات الرئيسية التقليدية للصلب ، متجهين لتصنيع انماط جديدة من الصلب الذى لا يصدأ والصلب التخصصى ، والتى يمكن لهم فيها مواصلة الاستفادة بالمزايا التى يتمتعون بها . اما صناع الصلب الأميركيون فيواصلون المطالبة بتعريفات جمركية جديدة .

اخيراً ، وللعودة لموضوع الثغرة الضريبية ، يشير روبرت رايخ الى كيف انها ترتقى بحركية راس المال ، الا انها لا ترتقى بالانتفاع بالقوة الكادحة العاطلة او بالأشغال العامة غير المستغلة بالكامل . من هنا ، فانه عندما تبدأ مؤسسة اميركية فى الانحدار ، فان الأميركيين يدفعون الثمن ، لا بمعايير العون الضريبى لتلك الصناعة المنحدرة ، لكن ايضاً من خلال العون الضريبى للعاطلين الذين تشدهم الأمواج العكسية التى تحدثها تلك الصناعة وهى تغوص ، ومن خلال المدارس والخدمات الاجتماعية التى تجد نفسها نجاة بدون الدعم الذى كانت تقدمه لها تلك الشركات . ويقول رايخ : « اقل القليل ان تعديل السياسات يجب ان يضمن ان التنزيلات الضريبية والاهلاك المتسارع والائتمانات الضريبية ، تؤخر من تعديل احوال التشغيل والجماعة . وربما يجب تقديم الاستفادات الضريبية بهدف اعادة الاستثمار فى « راس المال البشرى » « والاسهامات المتطورة فى القواعد الضريبية للمجتمع المحلى » [١١] .

فى كتابه « النظرية زى » ، يشير البروفيسور ويليام جى. اوتشى من اوكلا ، الى الكيفية التى يعطى بها التوظيف مدى الحياة التنفيذى فى مؤسسة يابانية ، يعطى هذا الانسان — والمؤكد انه دائما ما يكون انسانا — سببا غلابا لوضع المستقبل طويل الأجل لمؤسسته فى اعتباره . وهو كتنفيذى ، يتلقى بعناية دروساً فى مختلف جوانب بيزنس مؤسسته ، ويصبح بالتالى متمسا فى شئون الشركة . اما المؤسسات الأميركية فهى على العكس ، يجب ان تتعامل مع تقليبات فى الادارة قد تصل الى ٢٥٪ سنويا . واذا فشلت مؤسسة اميركية ما فى ترقية مديريها الشبان بالسرعة الكافية ، فانهم يذهبون لمكان آخر يفعل لهم هذا . رغم هذا ، يشجع ذلك على التخصص الوظيفى ، اكثر من التعمم ، والمديرون الأغراب بالنسبة لبعضهم البعض ، يجب ان يعولوا على بعضهم البعض ليكونوا « محترفين » ، اى ان يستجيبوا بطرق قياسية للمشاكل . هذا يقود فى المقابل للبيروقراطية ، اى عدم الليونة وعدم الحساسية وعدم المبالاة » [١٢] .

الفصل التاسع

التقدير الكمي وهمومه

هل هي اذن غلطة مدارس البيزنس الاميركية ، التي تعلم «العلم» ، بينما البيزنس «فن» في الحقيقة ؟. جوردان ليوبس ، واحد من الناس ، ممن يجادلون بأن صنع القرارات على اسس كمية ، الذي تعلمه مدارس البيزنس الاميركية هو تاعديا اسلوب لتحاشي المخاطرة ، وليس اكثر .

الا انه يواصل موحيا ان المؤسسات الاميركية اختارت اسلوب تحاشي المخاطرة ، لانها تتماشى مع كل صنوف الاحتياجات سواء الداخلية بالنسبة للمؤسسة ، او الخارجية المتعلقة بالبيئة الاجتماعية والاقتصادية . على سبيل المثال يصف مغامرات جنرال اليكتريك كوربوريشن ، مع صنع القرار على أسس كمية في الستينيات . آنذاك كانت المؤسسة تراعى بالتالي فرص النمو في الحواسيب ، والطاقة النووية ، واليكترونيات انصاف الموصلات .

يقول ليوبس في هذا الصدد : « في ذلك الوقت كان يفترض ان الاسواق والتقنيات المتلاحقة في الخيارين الاولين ، اقرب الى المنال ، ومن ثم اسهل في التقدير الكمي من الخيار الثالث . ومن هنا اسقطت جنرال اليكتريك انصاف الموصلات من اعتبارها ، واستثمرت بكل ثقلها في الحواسيب والمفاعلات النووية . بعد ذلك تركت المؤسسة بيزنس الحاسوب ، وتعثرت مبيعات القدرة النووية ، بينما اصبحت اليكترونيات انصاف الموصلات صناعة نامية كبرى » .

ربما كان هذا صحيحا ، لكن اذا كانت جنرال اليكتريك ــ جي اي قادرة على المضي قدما في الحوسبة فما من احد يتذكر الآن ذلك القرار الاقل حكمة باسقاط اليكترونيات انصاف الموصلات ، او ذلك التهاوي غير المتوقع (او لعله كان من غير

الممكن التنبؤ به) للقدرة النووية ، الذى لتضح لمجاة فى الولايـات المتحدة .

الاهم من هذا ان الطلبة اليابانيين يدرسون جنبا الى جنب مـع الطلبة الامريكيين فى مدارس البيزنس التى تعلمهم استخدام ذات ادوات صنع القرار . الا ان اولئك يعودون الى الوطن ليستخدموها فى مجتمع مختلف تماما .

الفصل العاشر

امض دوما بطموح وشبابية

يأتى هذا بنا الى الادارة « من ـــ القمة ـــ الى ـــ اسفل » و «من ـــ القاع ـــ الى أعلى » ، التى يمارسها اليابانيون . يصف كتاب أووتشى « النظرية زى » ، شكل الادارة اليابانية ، وشروطها وعلاقاتها الاجتماعية العويصة ، وتعويلها على الثقة والحميمية والتكامل . ان المؤسســـة زى تتشـــارك فى القرارات (والسلطة) ، وتنمى المهارات التبادلية بين الاشخاص ، وتوفر بواعث عريضة لاستدامـــة علاقـــة الشغل طويلة الاجل ، بما فيها التوظيف المستقر ، والادارة التشاطرية participatory ، والجو المحبب جداً ، والممتد الى ما وراء مكـــان الشغل ، الى العلاقات الاجتماعية خارج الشغل .

يمتدح ليويس ادارة « من ـــ القاع ـــ الى ـــ اعلى » ايضا ، مبلوراً فكرة انه بالرغم من ان الابتكارات الكبرى يمكن أن تغير صناعة باكملها ، وان معظم التغيرات تحـــدث عبر سلسلـــة من الاختلافـــات التزايدية ، وهذه الاختلافات تأتى من الموظفين ، الذين تعد خبراتهـــم على ارضية الورشة او فى الحقل امراً حاسما هنا . ان الافكار الجديدة تأتى من مثل هذه المصادر ، فقط عندما يكون الموظفون واثقين من انه سوف يستمع اليهم باحترام .

ايا ما كانت صحة الادارة « من ـــ القمة ـــ الى ـــ اسفل » فى الولايات المتحدة ، فان الادارة « من ـــ القاع ـــ الى ـــ أعلى » قد عوملت على نحو سيء . الدراسات التى ترجع مبكراً الى ١٩٥٢ و ١٩٥٣ اظهرت مزايا استخدام افكار الشغيلة فى تحسين الانتاجية ، ليس فقط فى الاليكترونيات ، انما ايضاً فى تعدين الفحم . اذا كانت مـــدارس البيزنس تدرس المناهج الكميـــة ، فانهـــا كانت تدرس ايضا الادارة التشاطرية ، الا ان المدارسين اختاروا واحدة منهما وليس الاخرى . غالباً ما كان يستشهد بالاختلافات التاريخية بين الشغيلة والادارة ،

باعتبارها مشكلة كؤوداً لا يمكن تجاوزها ، تضرب بجذورها فى صراعات القرن التاسع عشر ، التى لا يمكن ان تحل ابداً . الا اننا لو تطلعنا لمن كانوا منافسين لنا فى التداول التجارى الدولى منذ ذلك الوقت ، لراينا ان التغيير ممكن جداً . اليابان ، كواحدة منهم ، غيرت نفسها من الصناعات كثيفة — الشغيلة ، الى الصناعات كثيفة — راس المال ، وعلى وشك التغيير الى الصناعات كثيفة — المعرفة . المانيا الغربية خبرت ايضا تجهيزة مشابهة من التغييرات سواء فى الادارة الصناعية او فى السياسة .

ان اللوم المتعلق بعدم الليونة الأميركية ، هو لوم يخص لا محالة وكلية ، شيئاً واحدة هو الادارة . فى عام ١٩٥٥ عندما طلب من جورج ميني ، وكان آنذاك رأسا لـ « آفل — سيو » المتحدة حديثا (AFL-CIO) (اختصار « الاتحادية الأميركية للكادحين وجمهرة المنظمات الصناعية » American Federation of Labour and Congress of Industrial Organizations — المترجم) ، طلب منه أن يكتب قطعة عميقة الفكر عن المستقبل ، فانه كان متألما للاشارة الى أن كل ما يريده الشغيلة الأميركيون هو المال والفوائد ، وان ليس لديهم اية رغبة او اى مكان فى دواوين الادارة . وظل جورج ميني براس الآفل — سيو حتى اواخر ١٩٧٩ دون أن يغير رأيه أو سياسته .

فى ارضية مصنع هوندا فى ساينايا الى الخارج من طوكيو ، علقت علامات بكل الانجليزية واليابانية . هذه العلامات تقول ما يلى :

١ — امض دوماً بطموح وشبابية .

٢ — احترم النظريات الجديدة ، وطور الافكار الطازجة ، واستعمل الوقت بأقصى كفاءة ممكنة .

٣ — استمتع بشغلك ، واجعل جو الشغل براقاً دائماً .

٤ — ابذل قصارى جهدك باستمرار لتحقيق التدفق المتناغم للشغل .

٥ — كن واعيا ابداً بقيمة البحث والسعى .

سوف نترك كنوع من التمرين للقارىء ، انشاء مجموعة القواعد المقارنة التى يفترض ان توضع فى أرضية احد المصانع الأميركية . وقد يحاول الطلبة المتقدمون فى الدراسة تجربة ذات الشيء لمصنع بريطانى ، والمحترفون وحدهم يفضل ان يحاولوا ذلك مع أرضية مصنع سوفيتى .

الفصل الحادى عشر

القــانونى ام المهنــدس ؟

المؤكد اذن ان المشكلة هى الضوابط الزائدة . يأتى السناتــور بول تسونجاس من ماســاتشوسيتس بنظرة متعمقــة مثيرة للاهتمام فى هذا النقاش : « باعتبارى واحداً كان منغمساً تماماً منذ بضع سنوات فى اعداد الاشهار (اشهار او bill الكلمة الأميركية لمشروعــات القوانين ، كما ان كلمة العنوان lawyer او قانونى هى النظير لكلمة محام عندنا ، والتى تناظر بدورها كلمة اخرى نادرة الاستعمال هناك هى advocate ــ المترجم) الاشهار المسمى « اشهار ضمانات سلف كرايسلر » ، كنت اقضى الساعة تلو الساعــة استمع الى شهادات مصنعى السيارات الاميركيين حول حجر الزاوية فى الضوابط المعمول بها فى الولايات المتحدة . لقد ألقوا باللوم كله تقريباً على الضوابط . فى البداية شعرت بالأسف التام لهم ، ثم سرعان ما اكتشفت ان على اليابانيين والالمان مواجهة ذات الضوابــط . وادركت ان المصــنعين الأميركيين اما انهم يطلقون صيحة « ذئب .. ذئب » ذلك اذا كانوا مخادعين ، واما انهم يضللون انفسهــم . وفضــلت الاعتقــاد بأنهم يكتبون ، ذلك انهم لو كانوا يعتقدون فيما يقولونه ، فان هذا يلقى ظلالا شاحبة جداً ، على تنافسيتهم كمديرين » [١٣] .

اظهرت الدراسات الموثوق بها ان ضــوابط كبح التلوث قــد خفضت النمو السنوى العام للانتاجية فى الولايات المتحدة بنسبة ٢٦٪ ما بين عامى ١٩٧٣ و ١٩٧٦ ، بينما كان تأثير ضوابط الصحة والأمان نصف ذلك . بالطبع لا تضع هذه الدراسات فى حسابها تحسن نوعية الحياة للشغيلة والقاطنين فى المناطق المجاورة ، او الآثار طويلة الاجل لمثل هذه الضوابط ، والتى قد تجعل هذه الاعداد تبدو مختلفة تماماً ، على سبيل المثال ، بينمــا كانت بعض الشركــات العــاملة فى حقــل الكيماويات ، تلقى بمواردها وطاقاتها فى محاربة كل ناب وكل مخلــب لهذه الضوابط ، راحت « ثرى ام » و « داو كورنينج » تعيد هندســة

اجراءاتها الانتاجية بحيث تبقى على نفاياتها المهدرة من قبل ، وتقوم باستخدامها . وغالبا ما كانت النتيجة وفراً « صافيا » فى التكلفة . الا ان ٢٠٪ فقط من المؤسسات الامريكية اختارت هذا المسلك .

ضوابط منبعثات المركبات فرضت فى اليابان بعد وقت طويل من فرضها فى الولايات المتحدة ، لكن مصنعى السيارات اليابانية وفوا بالمواصفات القياسية سواء ما يخص منها امريكا او اليابان ، قبل منافسيهم الأمريكيين بوقت طويل . قصة الصلب قصة مشابهة .

المواصفات القياسية لنوعية الهواء اشد صرامة فى اليابان منها فى الولايات المتحدة ، لكن ككل تتشابه المواصفات القياسية فى البلدين . رغم هذا ، فانه ما ان توضع ضوابط ما فى اليابان ، فانها تفرض من خلال الاقتناع بدلا من القسر ، وبالمواجهات التحكيمية بدلا من اللجوء الى القضاء .

مرة اخرى ، السيناتور تسونجاس يقول : « فى عام ١٩٨٠ فشلت سيفيك الهوندا ذات الابواب الثلاثة فى اختبار الارتطام بالمقدمة عند سرعة ٣٥ ميلا فى الساعة الذى اجرته الولاية القومية لامان النقل على الطرق العالية ، بينما اجتاز العديد من السيارات الامريكية هذا الاختبار . ترى ماذا كانت استجابة صناعة السيارات الأمريكية ؟ بدلا من مواصلة الضغط على الميزة التنافسية الجلية التى اعطاها اهم الاختبار ، اعترضت الشركات الأمريكية على الاختبار باعتباره اختبارا غير مرخص به . وذهبت الشركات الأمريكية للمحكمة . رد فعل اليابانيين كان مختلفا . لم يهتموا كثيراً باستئجار القانونيين . استأجرت هوندا بضعة مهندسين . وفى العام الماضى اجتازت السيفيك الاختبار » [٤] .

الفصل الثانى عشر

لا ثقـة ، لا تواثق

اليابانيون يتكلمون الى بعضهم البعض . يتكلمون اثناء العشاء ، يتكلمون فى المقابلات ، ويتكلمون عبر الهاتف . انهم يشتركون فى لغـة واحدة ، بالمعنى المجازى كما هو بالمعنى الحرفى للكلمة . ان تجانسهم الثقافى شيء ثمين بالنسبة لهم ، يتعهده الجميع بنشاط بدءاً من الحكومة الى وسائط الاتصال الكتلى .

فى الكفة المقابلة الغربيون غير متجانسين . وقد بين عـدد من الدراسات انه بغض النظر عن الفكرة ، او الموقع ، فـان الفكـرة الجديدة تنتشر على نحو ابطأ بين الناس ذوى المعتقدات والقيم والتربية والمكانة الاجتماعية المتباينة . اى انه فى حالة البيئة المتنافرة ، تتعاظم مشاكل تقديم ، ومن بعده ، المحافظة على الابتكار .

اذن لدى الأميركيين اختلافات عديدة . وبدلا من الكلام سوياً لتسويتها ، فاننا نتقابل فى المحاكم . ومن المذهـل ادراك ان عـدد دعاوى القانون المدنى المسجلة فى المحاكم الفيدرالية قد ارتفع سبعـة اضعاف اسرع من الزيادة السكانية فى العشرين عاماً الاخيرة . اننـا مجتمع نزاعى على نحو جسيم ، بل ويتزايد اغراقنا فى هذا . اننـا عندما نعول على الخصومة القضائية وحدها ، فنحن نفترض ان الثقة ان تفلح ، وانه ليست لدينا رؤية قومية تستوعبنا ، او مصالح مشتركة تسمو فوق خلافاتنا .

ان المنشآت القانونية تشكو ساخطة مما تمثله كتجميد لطلبات تأشيرة المرور للقانونيين ، وهى سياسة اقامتها وزارة العدل اليابانية تمنع على نحو فعال القانونيين الامريكيين من ممارسة العمل فى اليابان . « ان عدم قدرة القانونيين الأميركيين على خدمة عملائهم الاميركيين فى اليابان ، تمثل عائقا امام كل من الاستثمار والتوغل السوقى الأميركى» كما يقول شيرمان اى . كاتز ، الشريك الواشنجتونى فى المنشأة

القانونية الدولية « كوديرت براذرس » التي تتخذ من نيويورك قاعدة لها . الا ان اليابانيين لا يثقون في اجراءاتنا التنازعيــة ، ويتعــاطف التنفيذيون والمفسرون الامريكيون مع هذا الراى ، وليس من غير الشائع سماعهم يقولون : « نحن نستطيع عمل ذلك ، فقط اذا امكن لنا ابعاد القانونيين عنه » . ان القانونيين تدربوا على ان يضعوا في اعتبارهم الحالة الأسوأ ، والتي تفترض ان الطرف الآخر للنزاع وغد لئيم ، وأن عليهم تحقيق افضل انجاز لعميلهم الخاص سواء بالوسائل المنصــفة او حتى بالوسائل المخادعة . يصعب ان يقود هذا نحو ما هو افضل للمصالح القومية او لصناعة ما ، بل انه غالباً ما يصعب أن يقود الى ما هو أفضل لأى احد باستثناء القانونيين انفسهم [١٥] .

باسم معاداة التوائق anti-trust ، وقعت مختبرات بيلل تحت التهديد بوضع ضوابط تشريعية يمكن أن تمنعها تماما ولابعد مدى ، من القيام بأعظم شيء قامت به تاريخيا ، الا وهو الابحاث . ان مختبرات بيلل هي المسئولة تاريخياً عن الترانزيستور وعن تسجيل الصوت وعن الخلية الشمسية وعن علم الفلك الاشعاعى وعن الليزر وعـــن بعض المبتكرات الحاسوبية التي توصل على هامش الهواتف . على ان النائب تيموثى ويرث تقدم بتشريع في عام ١٩٨٢ يقضى بأن تركز مختبرات بيلل بدلا من ذلك على بؤرة اضيق بكثير جداً من البحوث المرتبطة مباشرة بمنتجاتها . ايا ما كانت الوفورات قصيرة الأجل التي قد يدرها هذا على مشتركى خدمة الهاتف ، فانه لابد من وضعهــا في الميزان امــام مصالح المشترك بعيدة الأجل كمواطن في هذا البلد (بالفعل اصــدر القاضى هارولد جرين في العام التالى أمراً بتفتيت « ايه تى آند تى » الى مجموعة شركات سميت للمفارقة شركات « بيلل الرضع » ، ومنذ السبعينيات يحاول قسم معاداة التوائق في شعبة العــدل الايقــاع بـ «آى بى أم » ؛ وفى التسعينيات بات واضحا ان القسم يعتبر شركة الطريات الحاسوبية « مايكروسوفت » هى عدوه رقم ١ ، ويبدو أنه لم يخفف من ملاحقته هذه حتى بعد أن اكتشف ان القــاضى المختص ستانلى سبروكين اشد تطرفاً منه ! ايضا للحصــول على رأى قاس علميا ونظريا في منهج معاداة التوائق الأمريكى ، يمكن الرجوع لكتابات مؤسس سونى ورئيسها السابق آكيو موريتا ، ومنها الكتاب الشهير « اليابان يمكن ان تقول لا » ــ المترجم » .

يصف احد مسئولى معامل بيلل فصل معاداة التوائق بمجلــة ، بالطريقة الآتية : « انها خبرة شاذة من نوعها . تستيقظ ذات صباح ،

وتشعر أنك فى حالة جيدة . ثم يرن جرس الهاتف ، فاذا به طبيبك . فتسأله : هل ثم ما يسوء ، فيرد عليك : حسنـاً ، نحـن لا نعـرف بالضبط ، لكننا نعتقد انك مريض . فتقول : لكنى اشعر شعوراً عظيماً، فيقول لك : لا يهم كثيراً ، والافضل لك ان تأتى للمستشفى . تذهب للمستشفى ، فتجده يقول لك اصعد الى السرير . تقول : لكنى على ما يرام ، فيقول : لا انك لست على ما يرام ، انك مريض جداً ، ولابد أن تجرى لك عملية . وستمر فى صرخات الاحتجاج « لـكنى عـلى ما يرام » ، حتى اللحظة التى يسدون فيها فمك بجهاز التخدير «[١٦].

ان لمعادلة التوائق مقاصده بالتأكيد ، لكنه لا يجب أن يكـون معاهدة انتحار ثنائية توقعها أمة وصناعتها .

الفصل الثالث عشر

هذا ما خلقه التضخم .. تمام ؟!
جولة فى السياسة الصناعية

أحد الشروحات التى تفسر الهضبة الأميركية العظمى (ان لم يكن فى الحقيقة الانحدار العظيم) هو التضخم . (الهضبة هنا ستخدم بالمعنى المجازى وهو المنحنى المسطح الذى توقف صعوده ، وهو دلالة على أية حالة صحية أو اقتصادية ... الخ ، لا تبدى مؤشرات التحسن — المترجم) . بما أن التضخم يجعل من غير الممكن التنبؤ بالمستقبل ، فان ثم جدلية تقول انه لا يكاد يهم كم تنفق من المال على البحوث والتنمية ، لأنه ما من أحد سوف يضع نتائج ذات البحث فى العملية الانتاجية . ويبين جوردان ليويس كيف أن التناسب بين أرصدة البحث والتنمية الصناعية الأميركية المكرسة للبحث القاعدى ، يتغير عكسياً مع التضخم ، على الأقل فى العشرين عاما الأخيرة . الأبعد من هذا أن معدلات التضخم العالية تكبح الاستثمار رأس المالى ، من خلال رفع تكلفة التسهيلات (facilities يقصد بها عادة العقارات وتجهيزاتها الضرورية لمباشرة العمل — المترجم) الجديدة الى ما يتجاوز بكثير سعر تلك التسهيلات القديمة التى يراد احلالها . ان التضخم قد يكون الشخصية الشريرة وراء مطالب وول ستريت الدائمة بالكسب قصير الأجل . ان ازمة طاقة ٧٢ — ١٩٧٤ ، لم تكن الا مجرد تعظيم لممارسات هى قائمة جدا بالفعل .

لعله سيكون رائعاً ان نعالج التضخم مرة واحدة والى الأبد ، والمستحضرات الممكنة لعلاجه عديدة ، مثلها مثل المستحضرات التى تعالج البرد الشائع ، وايضا تكاد تساويها فى فعاليتها . الأبعد من هذا أنه بمجرد أن حدث الهبوط الدرامى فى معدل التضخم تحت ولاية ريجان عام ١٩٨٢ ، لم يكن ثم اية علامة على الاطلاق ان ذلك الهبوط يمكن ان يؤثر كثيرا على المسائل المهمة حقاً . وبدا يلوح الأمر كما لو

ان التضخم ــ الذى كان يعتقد انه عبء جسيم لا بد منه ــ ليس اكثر من مجرد كبش فداء توضع على راسه خطايا المشاكل التى جلبهـــا الغياب المطلق للسياسة الصناعية فى الولايات المتحدة ، سواء بالنسبة للصناعات المنحدرة كالصلب والسيارات او للصناعات حديثة الانبثاق كالاليكترونيات .

رايخ على سبيل المثال ، يلمح الى أن خسائرنا امام « التضافرية اليابانية « Japan, Inc. يمكن ان تلقى على عدم استعدادنا لأن ننحى جانبا ايديولوجياتنا حول « السوق الحرة » ، وان ننحى جانبا مخاوفنا حول التخطيط ، وان نواجه مشكلتنا الحقيقية بسلاســـة ، الا وهى افتقارنا الى سياسة صناعية متلاحمة .

ان علينا ايقاف اظهار الدهشة من كون الأوروبيين واليابانيين يتبعون سياسات تداول تجارى ذاتية المصالح ، لا تكاد تمت بصـــلة لتعاليم سوق « دعه ــ يعمل » الحرة . بمنتهى البساطة : اوروبـــا الغربية واليابان تعملان بنحو مختلف .

حدد كالمرز جونسون من جامعة كاليفورنيا أربعة ظـــروف كبرى لكافة المجتمعات الآسيوية النامية ، بما فيها اليابان ، بحيث يعتقد أنها تعلل انتصاراتهم المذهلة فى الاسواق الجلوبية (globe هى كرة الارض ــ المترجم) . اولها السيطرة المستقرة لنخبة سياسية لا تلبى مطالب المصالح الخاصة أو قصيرة الأجل ، والتى قد تزعزع المرامى طويلة الأجل للمجتمع . الثانى هو التعاون بين القطاعين العمومى والخصوصى، تحت ريادة مؤسسة (مايتى فى حالة اليابان) ، ومبادرات كثيرة من القطاع الخصوصى . الظرف الثالث الانفاقات الثقيلة والمتواصلة على التعليم ، والتوزيع المتعادل نسبياً للدخل عبر المجتمع كله ، وهو ظرف يحقق فى اليابان سجلا افضل من ــ مثلا ــ جمهورية الصين الشعبية. أخيرا ، تهم حكومات الاقطار الآسيوية النامية ، وتستخدم دون تردد التدخل فى السوق بآلية سعرية ما . هذه الظروف الأربعة جميعا تعد جزءاً من السياسة الصناعية الآسيوية . وفى حالة اليابـــان يضـــاف للسياسة الصناعية ما هو أبعد من ذلك ، وهو تشجيـــع الادخـــار الشخصى (وذلك من خلال منح مستحقى الأجور استهلالات واسعـــة تغريهم بالدخول الى مبدأ التوفير) ، وتشجيع انتاجية الشغل ، والتغيير المنظم عندما يأتى وقت التغيير ، ويصبح لا مفر منه .

بالطبع السوق الحرة تماما ليست سوى وهم ، الأمر الذى تظهره كـــل جلســـة من جلســـات الكونجـــرس ، فنحـــن نمنح مســـكنات

وكفالات خروج ، ويتملكنا وسواس العزف على اوتار القوانين الضريبية (المعنى العامى لكلمة العزف fiddle هو التلاعب والعبث ــ المترجم). وكلها اشياء تجعل من « السوق الحرة » أعزوبة مضحكة . طبقا لكلمات رايخ فانه « بسبب ان لا الحكومة ولا البيزنس يستطيــع الاعتــراف بحميمية العلاقة بينهما ، فان كلا الجانبين يعامل هذه العلاقة كشـــان غرامى محظور ، يخفونه عن انظار عموم الناس ، ومن ثم يحبطون اية محاولة لمنح اية شرعية مؤسسية للمناحى التى تحتاج لتعديل فى هذه العلاقة » .

لكن عندما تتهشم هواجسنا حــول السوق الحــرة على صخرة الواقع ، واقع المصالح الذاتية المفهومة تماما للأمم الأخرى ، فــان ما نعرفه فقط فى هذه الحالة ، هو كيف نطالب بالحماية السوقية ، وهى امر قد يوافق عليه الجميع فى افضل الحالات باعتباره حــلا قصير الأجـــل .

وكبديل للحماية يلمح رايخ الى ما يسميه « التعــديل المـــدار » managed adjustment و شراكة ما بين الحكومة والكادحين والبيزنس، تهدف لتسهيل عبور النقلات الاقتصادية القومية التى لا مفر منها ، من الصناعات المنحدرة الى الصناعات حديثة الانبثاق . لقد عملت مثل هذه الاتفاقات بنجاح فى اليابان والمانيا الغربية ، بسبب انها قامت على قاعدة من العقود وافقت فيها كل الاطراف مقدما على زحزحات معينة لا بد من اجرائها على الموارد الصناعية . مثل هذه الاتفاقات تربــط ما بين تعديل الصناعة وتعديل احوال العمالة والشغيلة ، والتوزيع المشاعى للتكاليف الاجتماعية التى تحملها معها دائمـــا مثل هــذه التغييرات [١٧] .

ان اليابانيين ليسوا ملائكة ، لكن من الممكن بطريقة ما اقناع كل من الشغيلة واصحاب الوظائف ، بأن ثم مرامى اخرى تقع وراء مراميهم الفورية ، وانها مرامى سوف ينتفع بها الجميع فى خاتمة المطاف . الكيفية التى تم عمل هذا بها فى اليابان ، شرحها بافاضة اووتشى فى « النظرية زيى » ، ولا يوجد شيء شديد الغموض فيها . بنية لم الشمل ــ تكلم وتكلم وتكلم ــ تمكن من بناء ثقة متبادلة بين جميع الاطراف، والاحساس بان الكل معاً فى هذه العملية ، وان ما هو عميق الضرر لأحد مجموعة ، سوف يكون مضراً للجميع فى خاتمة المطاف . لكن يظل المهم هو ان المرامى الأوسع شيء يمكن الاتفاق المتبادل عليه وتحقيقه معا .

يرى الامريكيون فى اغانى الشركات والخطب الحماسية الملهبة التى تصاحب نظام مخاطبة عامة الناس ، وفى زى الشركة الموحــد فى

المؤسسات اليابانية أشياء تكاد تكون مبتذلة لدرجة محرجة . فنحن نتخيل أنفسنا كأناس تجاوزوا مثل هذه الأشياء ، لكن ننسى أن أناشيد « أبى وقرتى » (بضم الواو ، هى ترجمة العبارة اللاتينية alma mater والتى تستخدم الآن كرمز المدرسة التى يتعلم فيها الانسان — المترجم) التى ننشدها فى كلياتنا ، وكذلك النشيد الوطنى للاقطار المختلفة ، هى أيضا أشياء مبتذلة ، ، لكنها لا تزال تحرك دموعنا من خلال لمسها لشيء ما نبيل ودين ، الا وهو احساسنا بالانتماء . هذه هى الروح التى تقطن الصناعة اليابانية .

يخلص جوردان ليويس الى الآتى : « لقد توصلت البيزنسات الأمريكية والوكالات الحكومية والأفراد ، الى التعويل المتزايد على المساطر والضوابط التى تهدف الى حكم علاقاتنا . الا أن العديد من الاجراءات التى خلقناها لحماية أنفسنا من بعضنا البعض ، تسبب أيضا فى وضع قناع فوق مصالحنا المتبادلة ، وتكبح التعامل الضرورى لتحقيق كسب مشترك . ان المقاييس العمومية والخصوصية التى تخفض من الصراع وتبنى الثقة المتبادلة ، هى المقاييس التى من المرجح ان يكون لها الاسهام الأكبر فى تقدمنا الاقتصادى » [١٨] .

الصناعات المتحدرة ليست هى الصناعات الوحيدة التى تعانى من مشاكل . فالصناعات حديثة الانبثاق تحتاج أيضا لسياسة تنموية اجمالية . ان من المذهل ادراك ان ٣٠٪ من البحث والتنمية فى الولايات المتحدة يموله البنتاجون وحده ، ومن البحوث التى لا تهدف لتطبيق تجارى فورى ، يبلغ نصيب التمويل الحكومى ثلثى التمويل الكلى، وحتى فى المختبرات الصناعية ، نجد المديرين يرثون الاخفاء شبه الكلى لنقل التقنية من البحوث الى المنتجات التجارية ، بسبب افتقارنا للوسائل النظامية لتحريك البحث الأساسى ونقله الى مرحلة التنمية . قد يجادل البعض بأننا نفتقر أيضا الى رأس المال ، لكن نقول مرة أخرى ان هذه المشكلة يمكن مواجهتها بتغييرات بسيطة النظر فى قوانين الضرائب. ان الدخول التى تدرها السندات البلدية تخول معفاة ضريبيا لمالكيها ، ذلك لأن السندات البلدية تعتبر ضرورة اجتماعية ، وان لم تكن فى المقابل استثمارا جذابا . لماذا لا تسير سندات البحث والتنمية الصناعية فى نفس الخطوط ؟

لقد كان دعم البنتاجون كريما ، وأحيانا مستنيرا كما سنرى بعد قليل ، الا ان مرامى الدفاع ومرامى التجارة ليستا بالشيئين المتطابقين. ان شعبة الدفاع الأمريكية ليست جهة تهدف بشكل نفسها بتغذية

المنافسة داخل الصناعة الامريكية . ان برامج البنتاجون غالباً ما تكون برامج موجزة لدرجة تثير السخط ، كما انهــا معرضــة للزحزحــات السياسية ، وهى شيء خطير يمثل الاطروحة النقيضة للتسويق الجيد للمنتجات المبتكرة .

على العكس تسمح مايتى اليابان ، بل وتشجع (وفى حالة الجيل الخامس ، كل شيء الا القسر) المؤسسات للتعاون فى مشروعات بحث قاعدى محددة ، لكن ما ان يكتمل البحث القاعدى ، حتى تصر مايتى على أن تتنافس المؤسسات فى تسويقه .

هنا لا توجد مايتى امريكية مسئولة عن جمع المعلومات التفصيلية عن نزعات السوق المالية والاستراتيجيات التنافسية لدى شركاتنا فى التداول التجارى ، النظرة العامة طويلة الأجل لصناعــات امـريكية معينة . ان التكتم المحيط بكل من الصناعات الامريكيــة المنحــدرة او المنبثقة ، يمثل صعوبات مهمة ، خاصة وان المؤســســات الامريكيــة تعتمد على المفاجأة اكثر منها على الاستثمار والتسويق طويلى الأجل . ومهما يكن من امر ، وكما بين محللو سندات التطمين securities ، فان تلك المعلومات شيء يمكن جمعه ، الا انه لا يوجد مثل ذلك التشــغـيل الجماعى فى شعبة التجارة للولايات المتحدة . فبالاضافــة لجمعهــا للمعلومات ، تنشط مايتى كمنتدى للمصــالح الخــاصــة ، تتقــابل فيه وتتناقش فى مشاكلها المتبادلة ، وتصل فيما بينها الى حلول طويلــة الاجل . امــا الاميركيون فينتهى بهم الامــر فى المحــكمة ، وهى شيء مكلف ، ومن غير المرجح أن ينتج الحلول المثالية للأجل الطويل [١٦] .

ليس صحيحاً ان يبدو الأمر كما لو أن امامنا خيارات حول التغيير ، انها ، وكما قرش رايخ بقوة ، قماشة التاريخ . ان الخيار الذى امامنا هو كيف نضبط التغيير ، حيث أن بعض الخيارات قد تكون اسهل او اكثر اتصافا ، أو أكثر فعالية من البعض الآخر .

اننا نفهم بطريقة ما ان ثم شيئاً يمكن ان يسمى المصلحة القومية . لكن لسوء الحظ ، النموذج الوحيد لهذه الفكرة ، الذى نبدو مرتاحين اليه ، هو ما نسميه بالدفاع القومى . ان المشروعات العمومية على كل شيء بدءاً من بناء الطرق السابقة الى التعليم ، يمكن تمثلها باعتبارها وقاية « دفاعية » ضد بعض التهديدات تحمل اسم « سبوتنيك » او « خليج تونكين » أو فجوة القذائف الصاروخية ، او ثغرة ضعف ، أو ما هو اسوأ .

« اذا استطعت التفكير فى تطبيق دفاعى جيد ، فسوف تمول مشروع الجيل الخامس الأمريكى » ، هذا ما قاله احد مسئولى البنتاجون الرسميين لمايجيشباوم . الحقيقة ان هناك تطبيقات دفاعية غالية ، كما سوف ترى ، الا ان ما يشدد عليه هـــذا الكتاب هـــو ان الفوائد الاقتصادية والذهنية للآلات الذكية هى اشياء غالية بذات القدر .

الفصل الرابع عشر

عندما تنعدم الرؤية يهلك الناس

الدروس التى تقدمها اليابان لاولئك الذين كانوا اطفالا ازهارا وأرواحاً منشرحــة هوت الى الأرض خلال الانكماشــات الاقتصادية السبعينيات ، هى دروس تثير الارتعاد : المثابرة الدراسة ، التطبيق ، الواجب ، المسئولية ، التجاوب ، الوطنية ، ولعب المبــاراة بشــدة (ربما اصبح فينس لومباردى حكيماً يابانياً بكلمته « الفوز ليس كل شىء ، انه الشىء الوحيد » . الواقع أن الاستشهاد غير دقيق ، وهذا شىء شائع فى التقاليد الشفوية . هذا هو ما اردنا له ان يقوله ، لكن ما قاله فى الحقيقة هو : « الفوز ليس كل شىء ، بل ارادة الفوز ») .

ان اليابانيين لا يزالون يؤمنون بالشغل الشاق ، كذلك كنا نحن ، وليس حتى وقت بعيد . لقد اصبحت ذكرى مقدسة فى شعرنا الشعبى وحكمنا المأثورة . « العبقرية واحد فى المائــة الهـــاما inspiration ، وتسعة وتسعون بالمائة نتحا respiration » ، هذا ما قاله توماس اديسون . اما ادجار جيست ، الذى قد يجادل بكونه اكثر من استشهد الآخرون باقواله ، وايضاً بكونه اسوأ شاعر انتجته امريكا ابداً ، فقد كتب أبياتاً ملهمة مثل هذه : « قال احدهم انه امر غير ممكن / لكنه اجاب بابتسامة / ربما هذا صحيح ، لكنه لن يكون الذى / يقول ذلك قبل ان يحاول » . ونحن كشعب حركتنا هذه الكلمات يوماً . ولازلنا كذلك — بدرجة ضئيلة .

على اننا سمحنا لشىء ما بالذهاب فى الاتجاه الخاطىء ، ولا نعرف كيف نصلحه . يبدو ان الجميع يفهمون ان العالم يتغير ، لكن لا يبدو ان ثم شيئاً عاجلا بما يكفى لان يدفعنا للتغير مع العالم . كل ما هنالك اننا نترابط معاً امام اللفتات الدرامية او التهديدات المحدقة او الكوارث الفجائية .

ألقى جون آر . أويل رئيس وشيخ تنفيذيى آى بى أم ، كلمــة فى ربيع ١٩٨٢ ، اعطى فيها تفاصيل انهيارنا القومى التعس ، موردا

فى سياق حديثه على سبيل المثال ، بالحقيقة الخاصة بانه على مدى العشرين عاما الاخيرة هوت النتائج الاجمالية اللفظية والرياضياتية فى « اختبارات الملكات الدراسية » المقررة على الصغار المتوجهين للجامعات ، بما قيمته ٩٠ نقطة . ان نصف طلبة المدارس العليا فى الولايات المتحدة ، لم يتلقوا أية رياضيات بعد الصف الدراسى العاشر . وفقط واحد من كل ستة مستجدين او قدامى ، هو الذى تلقى منهجا دراسيا فى العلوم ، وأحد فقط من كل ١٤ هو الذى تعلم هذا فى الفيزياء . ولى اوبل ايضا لفتور هبطنا القومى ، وخلص الى : « ان ما نحتاجه الآن هو صدمة ادراك جديدة اخرى . ان تعى الجماعة منا تلو الاخرى عبر البلاد اننا نواجه بشكلة قومية عاجلة ، وان علينا أن نحزم أمرنا للتغلب عليها » [٢٠] .

حسنا ، الآن لابد ان كل من قرا حتى هنا ، قد الم باننا « نحن » نشعر بمثل هذه الصدمة التى وصلت الى العالم فى صيغة جيل جديد للحواسيب التى هى تخصص مستر اوبل الخاص . ولابد اننا يجب ان نرحب بجيل جديد افضل تعليما من الشباب المجهزين لمقابلة التحدى اليابانى بكل الحمية والخيال اللذين يتطلبهما هذا . الا ان الولايات المتحدة ــ كما سنرى للتو ــ تعانى من مشاكل اشد وطأة من ان تحل ، هذا قبل ان نامل فى ادراك ذلك الحلم .

الفصل الخامس عشر

فى الشباب خلاصنا

تقليدياً ، يتطلع الاميركيون الى الشباب منهم كمنجين لهم من المتاعب — أيا ما كانت هذه — التى يلوح أن البلاد تواجهها . الأشد وضوحا للعيان ، أن الكهول يرسلون الشباب للحرب . لكن التصور الخاص بكون أن فى الشباب يقع املنا وخلاصنا ، هو تصور يواصل تشكيل تاريخنا ، وبالتأكيد ميثولوجياتنا . ان الشباب الفياض بالحياة ، الذى يظهر للكهول دوما كم هى حمقاء ومنعدمة الاتساق تلك التقاليد التى يعيشون بها ، هو الحبكة المصغرة لذلك العدد اللا نهائى لاعلانات التلفزة التجارية ، وفى المقابل هو أيضا التيمة الرئيسية للتبكيت الوعظى للنقاد الاجتماعيين ، الذين تقلقهم مثل هذه الأشياء ، لاسيما وأن السكان — بلغة الديموجرافيا — يزدادون كهولة على كهولة . الا اننا لا نزال نؤمن ، على نحو رئيسى ، فى معتقدنا الخاص بقدرة الشباب التى خدمتنا افضل ما تكون الخدمة .

هذا الايمان يزداد انتشاراً . وقد رأينا هنا أن نوونشى ، كواحد من الناس ، قلب نظام الاقدمية المتغلغل فى جذور المجتمع اليابانى ، واعطى القدرة لباحثيه الشبان ، وهو شىء لا يحدث حتى فى الاحلام فى الظروف العادية فى اليابان . بالتأكيد اذن ، انه اذا كانت الحوسبة اليابانية تهديداً ، فان شبابنا سوف ينجينا منه — وان لم يكن الشباب نفسه ، فاولئك ذوى الروح الشابة ، لأنه — مرة أخرى — وتبعا لميثولوجياتنا ، فان المقاولين يكونون ناجحين ، بقدر ما يكونون ممثلين شباباً . احدى الحالات المفوهة لحد الكمال لهذه العقيدة ، هى ما عبر عنه تقديم الرئيس رونالد ريجان فى عام ١٩٨٢ لسجل ميزانية الدفاع لجمهرة الولايات المتحدة U.S. Congress للتصديق عليه . تساءل كاتبو التقارير الصحفية عن أين يعتقد أن الشركات قد تجد الشغيلة التقنيين اذا حدث واجيزت ميزانيته الدفاعية ، وتحديداً لأن الزيادات فى الدفاع

الرت بعمق على دعم الحكومة للتعليم . ابتسم ريجان أشد ابتساماته انتصاراً وقال : « اعطوا الصناعة المال ، وهى ستجد الناس » .

انهم سوف يوجدون — يفترض المرء — ولو داخل أوراق الكرنب . ان الشركة كى تفوز بعقد دفاعى ، لابد لها ان تظهر ان المواهب التقنية الجديرة متاحة فى متناولها ، هذا ان لم تكن موظفة بالفعل داخل المؤسسة نفسها . واذا لم يكن لدى الشركة حزمة كرنب جيدة على نحو محدد ومعين ، فانها سوف تغض النظر عن دخول المزاد . شركات اخرى « تراهن على ما هو قادم » حسب العبارة الواردة فى عقود الدفاع ، وتستأجر اشخاصا اضافيين بأمل ان يتحقق العقد يوما ، وهذه الممارسة قد لا تذهب هباء وحسب ، بل انها تفاقم من مشكلة العوز فى المواهب . غجر المهندسين ، الذين كان يمكنهم حتى سنوات قليلة مضت ، الانتقال من عقد دفاعى الى عقد دفاعى آخر — وكأنهم نوع رفيع الطبقة ، من الشغيلة المهاجرين — اصبحوا يجدون انفسهم الآن خارج السعر (priced out اى يطلبون اسعاراً أعلى مما تحتمل السوق ، ذلك لأنهم كانوا يحققون ثروات طائلة من أسلوبهم القديم . وكلمة غجر يقصد بها التنقل من مشروع صغير خاص الى آخر ، دون الالتزام بعمل هندسى تقليدى ، أو العمل لحساب شركات كبرى — المترجم) . ومن ثم يعزفون عن الدخول فى سوق بناء المنازل فى ولايات مثل كاليفورنيا وماساتشوسيتس ، ومن ثم يبقون على ما هم عليه .

ربما كان يجب على الامريكيين ان يفكروا مليا فى برنامج لاعادة تخشين المداس المهنى (retread تعنى حرفيا اعادة صب البروزات على أطار السيارة المستهلك المسطح — المترجم) . اننا ، واستلهاما للمثال اليابانى ، الذى يحظى بالنسبة لكل نسمة بمعدل يقل عن ١/٢٠ من نظيره من قانونيى أمريكا ، واقل من سبع نسبة محاسبيها ، لكن خمسة أضعاف نسبة مهندسيها ، يجب ان تخفض وجباتنا الى مثل تلك التناسبات . وبما ان الامر يحتاج لبعض الوقت لتبسيط الاجراءات القضائية (ولابد ان تواجهه بعض المقاومة ، تماما كما الوجبات الاجبارية عادة) ، فاننا يمكن ان نشرع فى برنامج ريادى لتشغيل حائزى درجة الدكتوراه الفلسفية فى اللغة الانجليزية . هؤلاء لن يكونوا الا سعداء ، اذا ما تم توظيفهم على نحو مفيد لعمل اى شىء . وفى وقت ما ، سوف يتوفر مكان لفائض القانونيين ، ويمكن اعادة تخشين المداس لهم ولدكاترة الانجليزية وللمحاسبين بحيث يصبحون مهندسين . ان هذا لن يكون مجرد مخطط جذاب لسد العجز الشاغط

فى المهندسين ، بل انه من الناحية الاقتصادية يعد تحريكا للشغيلة الهامشيين الى وظائف عالية الانتاجية .

وبعيداً عن اى مزاح ، فان تعليم مهندسينا — أولئك الشباب المنوط بهم ترجمة آمالنا واحلامنا الى اجهزة فاعلة — شيء يعانى من متاعب عميقة ، ولا شيء عبه بعانى اعمق المتاعب اطلاقا اكثر من الحوسبة .

الفصل السادس عشر

منظـــومة فى أزمة

على مدى نحو العقد السابق ، يجتمع كل عامين رجـــال كرسى شعب علوم الحاسوب فى الجامعات الأمريكية والكندية لمدة بضعة أيام فى سنوبيرد بولاية يوتاه ، وهى منتجع جبلى يتسبب ارتفاع موقعه فى تسارع نبض القلب وفورة الدماء وذلك كى يتناقشـــوا فى مشـــاكلهم المشتركة . بعد كل مقابلة كانوا يهبطون جرف ليتيل كونوود ، وقد نحتوا على الواح الكتابة عبارة تقول : **علوم الحاسوب منظومة فى ازمة** . Computer science is a discipline in crisis

وبما ان كل شىء بدءاً من الحدائق القومية الى تصفيف الشعر ، واقع « فى ازمة » ، فانه من المغرى ، التغاضى من هذا أيضاً باعتباره مجرد محاولة اخرى لاثارة ذعر ما آخر . لكن الحقيقة انه يوجـــد شىء ما فى علوم الحاسوب يستحق القلق من اجـــله . فاذا كانت الحوسبة ـــ كما يصر اليابانيون دائما ـــ منظومة تؤثر عـــلى كـــل المنظومات ، فربما تكون كلمة « ازمة » آنذاك ليست الكلمة ذات القوة الكافية . بالتحديد ، فان المشاكل تخص الناس والتجهيزات والاموال ، وحتى الفلسفة نفسها .

اننا يجب ان نتخلص من الفلسفة فوراً . وسواء اكانت دراسة الظاهرة المحيطة بالحواسيب هى علوماً طبيعية كالفيزياء ، أم علومـــا اصطناعية كالرياضيات ، ام هندســة تخيلية ، ام عرقـــا من اعـــراق الفلســفة ، ام كاننا هجينا لم يصنف بعد ؛ فهى سؤال يقع لسوء الحظ وراء مجال هذا الكتاب . على ان هذه مسائل مهمة لاعـــمق مـــدى للمنظومة نفســـها ، فهى تشـــكل كيف يتم تعـــليم الطلبة وكيف تنمى الابحاث ، وما عدا هذه من آثار حرجة وحاسمة اخرى .

الأمور المحددة الأخرى التى تقلق رجال الكـــراسى الجـــامعية اولئك ، لا تمت بالصلة فقط للكينونة القومية الحسنة ، بل هى أمـــور بسيطة للغاية ويسهل للكل فهمها ، انها ايضا ـــ بمعنى ما ـــ مثلث

توائم سيامية ، بمعنى ان حياة الواحد منهم تعتمد على حياة الثلاثة جميعاً .

على عكس اغلب اكاديميي السبعينيات والثمانينيات - لم يكن رجال الكراسي هؤلاء يشكون من النقص في امواج الطلبة تسجيل أنفسهم (عدا ما لم نعتبر ان موجة المد البشري هي نتيجة نشت الشحوى) . لقد تضاعف عدد الكليات الكبرى لطلبة ما تحت التخرج في علوم الحاسوب ما بين عامي ١٩٧٥ و ١٩٨١ . وطبقا للتقديرات المحافظة ، فان عددهم سوف يزيد بنسبة ٦٠٪ أخرى حتى عام ١٩٨٧ . واذا كان المال هو المحرك الوحيد لهؤلاء ، فانهم بذلك يكونون قد اتخذوا قراراً حكيماً . في عام ١٩٨٠ كان كل ماسك لدرجة البكالوريوس ، يستطيع الحصول على ١٢ عرضا للتوظيف في المتوسط، ويتوقع ان يبدأ راتبه بعشرين الف دولار فأكثر سنوياً (لازالت هذه الرواتب تتزايد) . أما بالنسبة لحاملي درجة الدكتوراه الفلسفية في علوم الحاسوب فقد كانت الارهاصات اكثر زغللة للابصار من هذا نفسه . ان الدكتور الفلسفي الجديد في علوم الحاسوب كان أمامه في عام ١٩٨٠ ، اربعة وثلاثون منصباً للاختيار فيما بينها . ولسوء الحظ كان الدكتور الفلسفي الجديد يختار البقاء في العمل الاكاديمي ، حيث كل ما يتوقعه او تتوقعه بعد كل هذه السنين الدراسية العديدة التالية للتخرج ، هو مرتب يكافيء مرتب حامل البكالوريوس الطازج . وبشيء من التخفيف المتحذلق ، قال بيتر دينج رئيس جمعية الآليات الحاسوبية ، وهي جماعة محترفين حاسوبيين : « من الواضح ، انه لا يوجد سوى باعث ضئيل لماسكي البكالوريوس للمضي في الدراسة بعد التخرج ، اذا كانت العروض التي ستقدم لهم تقارن بتلك المقدمة للخريج الحديث » .

على ان المد البشري يتكون من أكثر من مجرد الكليات الكبرى لعلوم الحاسوب . ففي كل مدرسة تتمتع بطلبة لامعين ، نجدهم يدركون ان الثورة الحاسوبية شيء حقيقي ، وانه بغض النظر عن الحقل الذي سينتهون فيه يوما ، فان الحاسوب سوف يكون هناك ايضا . ان الجوع لمحو الأمية الحاسوبية يبتلع المناهج والبرامج التمهيدية ويغرق الطرفيات terminals بالطلبات (يقصد تزايد الطلب على شراء واستخدام الوحدات الطرفية ، وهي التسمية الشائعة في الشبكات ، بالذات قبل ظهور الحاسوب الشخصي المستقل - المترجم) ، وحتى في بعض مدارس العصر الحجري ، فانهم يدمجون معاً آلات مفاتيح التخرم (آلات اشبه بالآلة الكاتبة ذات مفاتيح لثقب الكروت keypunch)

الحاسوبية القديمة ــ المترجم) . « ما هى النتيجة ؟ » يسأل دينيتج ، « انها تسهيلات طرفية مثيرة ، ومراكز حاسوبية لا تستطيع تحمل كل ذلك الحمل . تضخم فى احجام الفصول . امكانات مختبرية غير كافية . الكليات تراعى المواقف التى تتخذها منها الصناعة » [٢١] .

بالرغم من هذا الافتقار الى الباعث ، فان بعض الناس يستمرون بعد مستوى البكالوريوس . انهم يحبون هذا الشغل فى حد ذاته . انهم يحبون البحث والشعور العالى بالمعرفة والبرهنة والاكتشاف والاختراع فى الحافة القصوى تماما لمنظومة . لكن حتى هذه الارواح المكرسة ، تلتهمها المختبرات الصناعية . الجميع من مختبرات بيل حتى لوكاسفيلم (شركة الموجه والمنتج السينمائى جورج لوكاس التى وراء سلسلة « حروب النجوم » ، والمؤسسة لاكبر شركة للمؤثرات الخاصة المتقدمة « انداستريال لايت آند ماجيك » ــ المترجم) ، تريد الدكاترة الفلسفيين فى علوم الحاسوب . وهكذا ، وحتى بالرغم من ان ١١٢٧ شخصاً قد اداروا ظهورهم للمال السهل ، وحصلوا على الدكتوراه الفلسفية فى علوم الحاسوب ما بين عامى ١٩٧٤ و ١٩٧٨ ، فان ثم زيادة صافية فى المناصب الاكاديمية قدرها ٣٢ منصبا فقط فى نفس هذه الفترة ، بعد وضع كل شىء فى الاعتبار ، كالموت والفيضـان الى الخارج للعمل فى الصناعة .

ان هذه الظاهرة ليست شيئا فريداً يخص علوم الحاسوب وحدها . ان درجات الدكتوراه فى العلوم الفيزيائية وفى الهندسة ، هبطت بنسبة ٢٥٪ فى الولايات المتحدة ما بين عامى ١٩٧١ و ١٩٧٩ . جزئيا بسبب الاغواءات التى لا تقاوم فى الصناعات عالية التقنية سريعة التوسع ، والتى تأخذ بسعادة اصحاب البكالوريوس ممن لا يحملون اية درجات علمية ، وجزئياً كنتيجة للاعداد الاقل من الناس التى تذهب لمثل هذه الحقول من الاصل . ان العبارة التى تقال فى هذا الصدد ــ اصبحت كليشيها الآن ــ تقول ان الصناعة تأكل تقاوى الذرة (المقصود بدلا من أن تزرعها ــ المترجم) . وكى لا نفكر فى الاقتراض من الجيران ، فان قوانين الهجرة التى طرحت مؤخراً يمكن أن تؤدى لارسال كل دارسى الدكتوراه الفلسفية الاجانب المدربين تقنياً الى بلادهم ، بمجرد انتهائهم من الدراسة ، وذلك لمدة عامين على الاقل قبل ان يسمح لهم بالعمل فى الولايات المتحدة (فى النصف الثانى للثمانينيات يعتبر زعيم الحركة التى تتصدى معارضة لتشديد قوانين الهجرة وبالذات فى وجه التقنيين ، هو بيل جيتس رئيس شركة البرمجيات الاكبر وذات نسبة تشغيل الاجانب العالية « مايكروسوفت » ، وفى نفس الوقت اغنى رجل فى أميركا ! ــ المترجم) . انها لفتة غير عالية

العقلية من جانب الكونجرس ، أن يعيد اناسا معطائين الى بلادهم الاقل تقدما التى لا تستطيع الدفع لهم ، او حتى — فى بعض الحالات — مجرد استخدامهم . انه ضرب من حواجز التداول الانسانى تقيمها بعض المهن التقنية المضمحلة ، ذلك كى تضمن لنفسها موارد نياضة . وبادخال الديموقراطية فى موضوع بالغ الدقة على نحو خاص ، نجحوا فى اقناع الكونجرس ، بانه اذا كانوا هم يغرقون ، فان الواجب على الجميع أن يغرقوا ايضا .

الجدليات الأقوى اقناعا التى قدمت ، قالت ان جوانب النقص التى تعانيها علوم الحاسوب ، هى جوانب مؤقتة ، وسوف تصلح من نفسها فى الوقت المناسب من خلال السوق الحرة . وجادل آخرون انه من الحلو والمناسب ، ان لم يكن من المريح لها ، ان تكون موردا قوميا نادرا وثمينا وراوا فى الأطباء مثالا يحتذى ، اذ داوبوا على تخفيض اعدادهم وزيادة دخولهم .

خص تقرير لمكتب الرئيس للعلوم والتقنية صدر عام ١٩٨٠ ، مهنة الحوسبة دون غيرها باحتمال أن تعانى نقوصات مزمنة فى التسعينيات . وأنه ما لم ينعكس وضع تآكل الكليات ، فان البديل المعلن هو اقتطاع عدد المقيدين . وعامة يفضل التقرير ، آليات السوق الحرة فى كل شىء فيما عدا الحوسبة ، التى يعتبرها شيئا اشد اهمية من ان يسمح له بانتظار تصحيح حركة السوق بطيئة الحركة لها . ويوصى التقرير ببعض التدخل الحكومى . الا ان التقرير كان لسوء الحظ قد أعد فى عهد ولاية ادارية مرهفة الاحساس تجاه دور التقنية العالية فى الرفاه القومى ، ثم جاءت بعد ذلك ولاية ادارية أخرى لم تقتنع بما فيه ولم تفعل شيئا [٢٢] .

على أن مقاصد علوم الحاسوب الاكاديمية ليست مجرد تعليم التلاميذ ، بل ان لبحوثها طبيعة خاصة تماما ، طبيعة لا تكبلها قيود التطبيقات التجارية الدورية ولا سرية حقوق الملكية . انها تتميز بخصائص المرامى طويلة الأجل اكثر منها قصيرة الاجل ، وأية أمة تقدر وجودها فى موقع القيادة الذهنية والتقنية للعالم (وهو شىء لا يمكن احرازه بين عشية وضحاها ، انما فقط يمكن تدميره فيها) ، يجب أن تكون لديها بيئة بحث اكاديمى صحية .

وسنخاطر بالاسهاب فى هذه النقطة لنقول ان البحوث الاولية للتقنية المركزية للجيل الخامس وللذكاء الاصطناعى — والنظم الخبيرة بالذات — هى بحوث اجريت فى الجامعات . ان المختبرات الصناعية لم تفشل وحسب فى العثور على منطقة مجزية للاستثمار فيها فى الذكاء

الاصطناعى ، بل انها تكاد تتنافس بالكامل تقريبا ، فيما بين بعضها البعض ، فى اظهار احتقارها له . كان الاستثناء هو « اس آر آى انترناشيونال » التى بنت مجموعة لبحوث الذكاء الاصطناعى من الطراز الاول ، وان لم يسفر هذا بعد عن اية تعاقدات فيدرالية . والآن لا يوجد الا « آى بى ام » ومختبرات بيلل ، التى ربما كانت مستعدة للاصلاح من امر مسيرتها .

من هنا فالمشكلة بالنسبة لرجال الكرسى الجامعيين ، تحتوى على شقين . الشق الاول هو تحرج الاغنياء . فالكل يريد أن يكون عالم حاسوب ، والكل يريد « استئجارهم » عندما يصبحون جاهزين ومتدربين . الشق الآخر من مشكلة رجل الكرسى هو الفقر المدقع ، اى ضآلة عدد من يدربون اولئك الدارسين المتلهفين . اذن : اذا لم ينتهى الحال بالنسبة الاكبر من حاملى الدكتوراه الفلسفية فى الجامعات ، فمن سوف يعلم أولئك الطلبة ؟

احد حلول مشكلة الكليات ، هو ما تنفذه بنجاح مدارس الطب والقانون وحتى البيزنس ، الا وهو وضع مثل تلك الكلية فى مقياس مختلف للأجور عن بقية الجامعة . هذا حدث فعلا على نحو غير رسمى فى بعض الجامعات ، وعلى نحو رسمى ومعلن العامة فى جامعات أخرى ، ليس فقط ليسبب مشاعر صلده متألمة ، لنقل فى قسم الآداب الكلاسية ، بل ليؤدى — فى حالة واحدة على الاقل — الى رفع دعاوى قضائية .

مشكلة أخرى هى التجهيزات . فالدارسون يجبرون غالبا على التعلم على تجهيزات سوف يعفو عليها الزمن بعد ثلاث سنوات . وفى حقل تتلاحق فيه التغيرات كعلوم الحاسوب ، تعد هذه مشكلة خطيرة grave . على انه من الممكن حل هذا من خلال التعاون المستمر مع الشركات التى تحظى برأس المال اللازم للاستثمار فى احدث التجهيزات ، ثم تسمح للباحثين الجامعيين باستخدامها فى ساعات الراحة (مثلما يسمح مثلا مركز بحوث بالو آلتو التابع لشركة زيروكس ، لعلماء الحاسوب فى ستانفورد باستخدام آلاتهم البحثية الممتازة) . كما ان ملاقى الناس فى مقابلات مشتركة ما بين الجامعات والشركات ، يمكن ان يسهم فى حل مشاكل الكليات ، بالرغم من انه يحتاج المعونة من جانب الجميع : الجامعة والشركة والعالم ، وان كان لا يحل مشكلة الجامعات التى لا تتمتع بالقرب من مؤسسات ملائمة [٢٢] .

لا توجد اجابات سهلة على هذه المشاكل . وقد طلب من الشركات التى تعد من المواطنين الصالحين ؛ تقدم اسهامات ذات شأن

لتلبية احتياجات التعليم ، منها مثلا « برنامج البحوث الخارجية » التابع لشركة « دى اى سى » ، الذى يمنح هبات من التجهيزات فى مقابل البحوث الجامعية ، ومنها رعاية آى بى ام للأنشطة البحثية فى جامعات عديدة عبر البلاد ، بعضها يتضمن تراخيص بحيازة المعدات مجانا . ان الحوافز الضريبية الجديدة التى تمنح للاسهامات الصناعية المقدمة للبحوث الجامعية (بما فيها هبات التجهيزات) ، زائد حقيقة ان المبالغ المرصودة للبحوث والتنمية الصناعيين زادت بنسبة ٦٪ فوق معدل التضخم لعام ١٩٨١ — ويتوقع لها الاستمرار بذات المستوى ، لهى أنباء مبشرة بالنسبة للدعم المضطرد الذى تقدمه الصناعات للتعليم الحاسوبى .

على ان الكل يتفق على ان مستوى رصد الأموال المطلوبة لتدعيم والبحث الاكاديمى ، لا يمكن — ولن يمكن لها — مقابلتها بجهود القطاع الخصوصى . ان الأكاديميين منزعجون ايضا من تشريد الصناعة على المدى القصير، وما اذا كانت الأرباح وتحسين المنتجات ومعلومات حقوق الملكية ، هى المعادل الوظيفى لعلاقة ليلة وحيدة ، غدا بينما تحتاج علوم البحوث الجامعية لزواج كبير الدوطة جيد التأسيس [٢٤] .

الفصل السابع عشر

الطريقة الأميركية ومعاداة الذهنية

يجب أن يصبح أحد أعظم المفارقات في التاريخ ، انه في البلد أن جاء لأول مرة بالذكاء الآلي — اى ترسم emulation التفكير الانسانى بواسطة آلة ما — أن قرابة نصف مواطنيه لا يؤمنون بنظرية التطور evolution theory . ان نسبة ٤٤٪ كاملة من الأمريكيين يؤمنون بأن « الله خلق الانسان ، تماما كما هو في سيغته الحالية في وقت ما خلال السنوات عشرة الآلاف الأخيرة » ، ذلك كما يقول اقتراع حديث لمؤسسة جاللوب [٢٥] . الانطواءات المترتبة على هذا تجعل المرء يتوقف أمامها . فالتمسك بمثل ذلك المعتقد يفترض سلفاً جهلا غائراً بالكيمياء وبالجيولوجيا وبعلم الفلك وبالبيولوجيا وبالأنثروبولوجيا ، أو باختصار بالعلم .

من المؤكد الآن أن كون اعداد من دارسى المدارس العليا الذين لا يلتقون بمناهج دراسية تساعدهم على تفسير هذا ، أمر يشارك في هذا الذنب مثله مثل الحقيقة القائلة بأن ٢٣ مليونا لا يستطيعون القراءة على الاطلاق (أو ٦٠ مليونا ان اردت عد الأميين وظيفيا . من بين الـ ١٥٨ دولة الأعضاء في الأمم المتحدة ، تأتى نحن في المرتبة التاسعة والأربعين من حيث اللا أمية) . وفي عالم تعد المعرفة فيه قدرة ، فاننا نكاد نرتجف أشفاقا على بلدنا .

وبالرغم من أن هذا الكتاب يتحدث عن آلات تدعى المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات ، تلك التي بدأت حيواتها المهنية في صورة حواسيب ، فانه غالبا كتاب عن مركزية المعرفة في حياة الانسان اليوم وغداً .

ان الجيل الخامس وما يمثله ، امور تجبرنا هنا على مجابهة التيمة الجلدة في الحياة الأميركية ، الا وهي معاداة الذهنية anti-intellectualism .

لقد كان لنا نحن الأمريكيين ، موقف متضارب تجاه المعرفة منذ تأسيس الجمهورية . لقد احترمنا دائما الذكاء intelligence ، او هذا ما نقوله ، لكن بالنسبة للذهن intellect فقد كرسنا له دوما الشك بل والاستهزاء . يرجع هذا الى أن الذكاء — طبقا لتحليلنا القومى — امر مفيد ؛ أو بمعنى أدق : نحن نعجب بالحقيقة القائلة بأن كل واحد يمكنه رؤية الذكاء ونتائجه العملية practical ، وان ننبهر بأنشطته وأعماله . الأبعد من هذا اننا نعتقد ان الذكاء شيء نولد به (وهو الغرض الأساسى فى حاصل الذكاء I.Q.) . فى المقابل فان الذهن شيء يكتسب من خلال الممارسة فى تلك الأماكن المريبة المسماة فصول الدرس ، لا سيما تلك التابعة للكليات والجامعات . من ثم يبدو الذهن كنوع من الكشكشة الزائدة ، شيء يمكن للأنسان العمليين التصرف بدونه ، أو شيء لا يؤمل — بسبب تعذر اكتسابه غالبا ، ولأنه يحتاج لمنظومة ذاتية خاصة كى يكتسب — لا يؤمل فى النفاذ اليه من قبل اولئك المولودين بقدر غير كاف من الذكاء . الأسوأ من هذا أن الذهن شيء زلق يريد سبر اغوار تلك الأسئلة المزعجة مثل ما هو معنى المعنى، الى آخر صنوف الأشياء النائية وغير العملية التى تحمل الناس العاديين الى نفاد الصبر ان لم نقل الى السخط .

التركيبة المثالية المعبرة عن هذا ، هى ما مارسه السيناتور القديم ويلليام بروكسماير ، من ويسكونسين ، الذى خلق رياضة عظمى من خلال منح جوائز اسماها « الفراء الذهبى » (عن الاسطورة الاغريقية — المترجم) للمشروعات الممولة فيدراليا ، التى يعتقد أنها مشروعات كوميدية ، أى أساسا اهدار مبذر لمخلات الدافعين . المشروعات العلمية فازت أكثر من غيرها بعدد من الفروات الذهبية ، لا يتناسب مع نسبتها فى مجمل المشروعات التى تنفق عليها الحكومة الفيدرالية . ولم لا ؟ ان العناوين المطلقة على هذه المشاريع عناوين طويلة ومربكة ، والانحياز ضد العلم قوى جداً فى الولايات المتحدة ، وهو انحياز لا يخدش حياء غالبية الناخبين ، وبالتأكيد انه دائما ابدا لا يوجد دخان بدون نار ، وبما أن بعض المشروعات التى نالت أكبر قدر من التهكم والمرح منه ، كانت مشروعات على أعلى قدر من الاهمية العملية ، رغم انه لم يكن ضروريا لها ان تكون كذلك منذ صدور مرسوم مؤسسة العلم القومية ، القاضى بدعم البحوث القاعدية دون الالتفات لتطبيقاتها العملية .

على سبيل المثال ، اعطت دراسة لآثار الكحول على السمك السيناتور فرصة لخلق حبور شعبى عظيم حول « الكلام الفارغ بتاع السمك السكران » . رغم أن سلوك قاتل — او — طر الذى يسلكه

السمك ، هو سلوك شديد الاسلوبية وان كان مفهوما جيداً ، لكن الأسماك عندما تقع تحت تاثير الكحول غالباً ما تخطىء فهم السلوك العادى لزميلاتها وتتصوره كتهديد لها ومن ثم تستجيب له بعدوانية . وبما ان النسبة الاكبر حتى الآن من العنف بين الاشخاص فى الولايات المتحدة هو عنف مرتبط بالكحول ، فان اكتشافات الباحث التمهيدية ربما تكون قد بدأت تسمح لنا فعلا بفهم هذا الامر على نحو افضل . لكن الاستحقار الشعبى الذى يقوده السناتور بروكسماير ، جعل من اليقين التام أن هذا الباحث ، وهو اخصائى محترم من مدرسة الطب التابعة لجامعة كاليفورنيا فى سان فرانسيسكو ، لن يحصل على اية ارصدة مالية اخرى لدراسة سكارى السمك .

حتى شعبة الدفاع المحمية عادة من امثال هذا الهراء ، لم تكن محصنة هى الأخرى . فقد اندلع نجاة جدال حول دراسة للشعبة بعنوان : « لماذا لا يعرق سكان أستراليا الاصليون ؟ » . ولم يسمح بمواصلة الأرصدة الا بعد ان شرح مسئولو شعبة الدفاع انه كان فى الواقع من الاهمية بمكان ضرورة معرفة لماذا لا ينضح سكان استراليا الأصليون العرق . اذ كان الجنود الأمريكيون يعانون على نحو جسيم من مرض الجفاف dehydration فى جنوب شرق آسيا الحار ، بينما ها هى مجموعة من جنسنا البشرى ــ سكان استراليا الاصليون ــ افلحوا على نحو ما فى التكيف مع الحرارة العالية دون ان يعرقوا ، اى على العكس من الطريقة التى يتعامل بها بقية جنسنا مع الحرارة . كيف فعلوا هذا ؟ وهل يستطيع الجنود الامريكيون تعلم شىء بساعدهم فى هذا الصدد ؟ مسئولو شعبة الدفاع الذين رووا هذه القصة لمجموعة من بروفيسورات ستانفورد ، خلصوا الى هذا التحذير : « اكثروا من الرطانة العلمية فى عناوين مشاريعكم ، والاهم لا تحاولوا آن تكونوا مرحين او خالى البال ، ستكون النتيجة ان الكونجرس لن يفهم اى شىء مما تطلبون ، وسوف يمنحكم موافقته » .

لقد مر هذا البلد بمرحلة امتعاض واسعة القياس ضد الذهنية فى الستينيات ، وبالاخص عندما كان مفترضاً لها ان تحتضن بواسطة التعليم الرسمى العقلانى . ورغم ان معظم المشاركين فى تلك الحركة لم يكونوا يعرفون ما هى الذهنية (وكيف يمكنهم ذلك بينما المعلومات عنها موجودة فى الكتب وهى الشىء الذى يمقتونه ؟) ، فان الحركة التى كانت شيئا بالغ التقليدية كفطيرة التفاح مثلا ، تتعانق كما كانت تفعل دائما مع العقيدة الامريكية القائلة بأن الرشد كان وسيظل حتما الأطروحة الضد للمشاعر . ولم تكن الحكومة الفيدرالية تقوم بأى تصرف للتصدى لهذه الاسطورة ، بقدر ما واصلت تلك الحرب التى كانت تشنها فى مكان

بعيد جداً بأثم غير مسبوق ، وراحت تلبس هذا العنف البدائي آخر ملابس العقلانية زيفاً . ان الجماعة الذهنية كانت خلعة اساسا ومحتجة اساسا ، لكن من وجهة النظر الشعبية ، كانت تلك الحرب تشن وتبرر يوميا من خلال بروفيسورات سابقين وبروفيسورات مستقبليين ، وليس بواسطة اى أحد آخر .

فى العقد التالى — اى عقد السبعينيات — كفت الذهنية عن ان تكون اداة للحروب ، لكن أصبحت بدلا من ذلك عقبة فى سبيل المسايرة الاقتصادية للحياة . من ثم اصبح التعليم العالى يوبخ اكونه مفتقدا للعملية ، ومن ناحية اخرى فان المعلمين المعينين كموظفين دائمين ، والذين كانوا مؤمنين ماديا وعلى نحو دائم وثابت ، راحوا يجاهرون بسخطهم على « المهنة الحياتية » careerism . فى كل الأحوال ، فان المدارس العمومية التى باتت واقعة فى الفوضى وانعدام النظام ، اصبحت الآن واقعة فى الاحجام وعدم الاهتمام ، بحيث ان مدنا بكاملها صارت مغلقة المدارس لاسابيع بل وشهور ، لان الارصدة اللازمة لتسييرها رفض دافعو الضرائب دفعها . (بالطبع لم يكن هذا مجرد عداء للذهنية ، انما كان جزءاً من رد فعل اكثر تركيبا بكثير لما بدا انه حكومة لا تطاق : مكلفة وثقيلة القمة وتدس انفها فيما لا يعنيها (top-heavy تعنى فى الادارة الشركة او الحكومة التى لها أوجه انفاق خاصة تسبق فى الأولوية اجور العاملين او مصالحهم — المترجم) . الأبعد من هذا ، ان التاكيد على أن المدارس العمومية تقوم بدور رفع الطبقة الاجتماعية لمن يدخلها — الأمر الذى يتوقعه الأمريكيون تقليديا منها جعل دافعى الضرائب يتحسرون لاكتشاف ان المدارس ، لا تستطيع كيد وحيدة أن تصالح بين مجموعة عالية التباين من وجهات النظر المتخاصمة . واذا طالبنا ذلك منها فكأنما نكلفها فوق طاقتها ، ومن ثم تهاوت قيمة هذه المنشآت التعليمية فى انظار الجمهور .

هذا الموقف المتصل بانعدام الثقة فى المدارس ، يرتبط بحقيقة ان الذهنية بدت دائماً انتهاكاً لالهاماتنا الخاصة بالمساواة بين الناس . لكن حيث ان اطفالنا نشأوا اشد جهلا بكثير منا ، فان استجاباتنا كانت على اية حال شديدة التنوع : انكرنا ذلك — قلنا انه ليس شيئاً شديد الأهمية — اعلنا انه حالة ميئوس منها — هللنا له باعتباره تراثا اثنيا (عرقيا) مشروعا — أو ، فى حالة القادرين ماليا ، سحبنا اطفالنا من المدارس العمومية ، ووضعناهم فى مدارس خاصة ، تمنح الانضباط وحث الذهن والأمن الشخصى .

الا انه بقى امامنا سؤال ملح يتجاوز حدود الاهتمامات النظرية : هل يمكن لأمة تزدرى حياة الذهن ان تستجمع الارادة اللازمة لدخول

ــ ناهيك عن المنافسة ــ عالم اصبحت فيه المعرفة شاغلا اقتصاديا مهيمنا ؟

الاصدارة الاولى لهذا الكتاب أنهت هذا الفصل بهذا السؤال . لكن بينما رحنا نكتب هذه التوصية الثانية ، كانت العشرات، بل حشود، من الجماعات الدراسية مشغولة بالكتابة ايضا . وحفل عام ١٩٨٣ بعاصفة شجية من التقارير الآتية منهم ، كل منها يتناول ذات الموضوع من وجهة نظره الخاصة ، لكنها جميعا اتفقت على المستوى التعيس للتعليم الأمريكى بدءاً من المدارس الابتدائية الى مدارس التخرج . هل سيتحول اى من هذه التقارير الى برنامج قومى لتطوير التعليم ؟ علينا ان ننتظر ونرى . وكما عقب أحد المعلقين على نحو لاذع ، فانك قد لا تستطيع حل مشاكل المدارس بمجرد القاء النقود فيها ، لكن ايضا مجرد القاء التقارير عليها امر لن يحل مشاكل بالمثل .

الفصل الثامن عشر

الذهنيون فى بستان الكرز

بما ان الجيل الخامس — اى الانتاج الواسع للالات الذكية — أمر يقارن فى تاريخ الذهنية الانسانية باختراع الة الطباعة ، ومع التاكد من كونه سيؤدى لتغييرات اعظم فى حياة العقل مما فعلت الكتب ، فاننا قد نتوقع ان الذهنيين الأميركيين (وتحديداً اولئك الذين لازالوا يتكلمون بتوتير واغباط بالغين عن قيم التعليم المتحرر ، والتشارك فى ثقافة مشتركة ، وهلم جرا) ، تواقون لقولبة هذه التقنية الجديدة بحيث تخدم الغايات الانسانية باقصى ما يمكن لها .

لسوء الحظ ، هم غير تواقين . ان اغلبهم ليس لديه ادنى فكرة عما يجرى فى الدنيا . واذا حدث ولاحظوا شيئاً ، فانهم يرون ان اضفاء الحوسبة على حرم الجامعات ، لنقل مثلاً ، هو البربرية الجديدة . (الذهنيون intellectuals تناظر ذات المدلول السلبى لكلمة «مثقفين» عندنا ، وهو ما سيفيض فيه المؤلفان الآن . على أن كلمة culture لاسيما فى اميركا تذهب للدلالة على التراثية تحديداً وهى مرادف ناقلى عندهم للعوائق الموروثة التى تعرقل التقدم والتحديث فى البلاد الأخرى غيرهم ، ولذا لزم التمييز والتنويه — المترجم) .

« ان انبهارنا بالتقنية الاليكترونية انبهار قصير النظر واميركى خالص » ، هو عنوان اجتهادية نشرت فى الصحيفة المتداولة بين الاكاديميين « ذا كرونيكل اوف هاير ايديوكيشن » . مؤلفها ، وهو بروفيسور اللغة الانجليزية ، اندفع سريعا لترسيخ مقولاته حسنة الطوية : « انا لست لودايت القرن العشرين ، الذى يثير الشعب ضد المجاميع الآلية ، لانها تهدد عالم المشغولات اليدوية القديم .

لكن هل من اللودايتية الايمان بان الحب البالغ للمجاميع الآلية أمر غير صحى . او الايمان ان مجتمعاً مثل مجتمعنا الاميركى يتملكه

الشيق المراهق نحو تقنياته الخاصة هو مجتمع فى طريقه للاضمحلال » [٢٦] . نجيب : ربما من الجائز الا يكون هذا لوداينية . كل ما هناك انه جهل بالثورة الجارية ، وشوش مروع يخلط ما بين الوسائل والغايات .

بالنسبة للأمين حاسوبيا ، لئن يستخدمى الحاسوب الجوعى للمزيد من القدرة والتوسيع الذهنى ، يبدون مراهقين تواقين للبدع الجديدة . نعم، جزئيا هذا صحيح . ما العيب فى هذا ؟ من يمكنه ان يدين بنا جمعنا للكتب أنيقة التجليد ، وفى ذات الوقت نوتير ما تحويه داخليا ؟ ما الخطأ فى الإعجاب بحاسوب جيد التصميم ، او بقطعة شفرة حاسوبية بارعة ، وبمشغولة يدوية انسانية ، فى ذات الوقت ؟ على أن الاشتياق الرئيسى الذى يدفع هؤلاء الصغار الى الحاسوب هو عينه وبالضبط ذلك الاشتياق الذى دفع الاجيال الاقدم لحو ابية الكلمات لديها .

ايضا يمكن أن نخطىء بروفيسور اللغة الانجليزية اكثر فى انه لم يرتجف من اكتشاف أن « الانبهار الأمريكى الخالص » هو ظاهرة تحدث فى كل مكان فى الدنيا ، فى أمم عديدة من طراز اكثر عقلانية وترتيبا منا . لكن نعود على الاقل لنقول انه يكفيه أن خطرت بباله مسألة ذلك الانبهار وعليه فان الذهنيين مؤسلبون حول ذواتهم ، ولا يكادون يلحظون اى شىء مما يجرى حولهم .

فى المنتصف العميق لرواية طويلة للكاتب هورتينسى كاليشر ، عن يكوك الفضاء ، كتب اجتهادية عن الجهل المنسلى والعوز الكامل للاهتمام الذى يبديه الذهنيون تجاه مغامرة انسانية عظمى اخرى للانسان هى ارتياد الفضاء . « ان الذهنيين الذين يضيقون من الكلام عن الفيزياء بعد الاينشتاينية ، يرون فى ارتياد الفضاء ، الذى ربما يؤثر فينا جدا انسانيا ، عملا تافها : (بالمثل عكسيا قد ينظر بعض المشتغلين بالعلم الى الادب باستخفاف). اما بالنسبة للسياسة فقد جرت مناقشات مزمجة عن الشرق الأوسط طرحت فيها الاسئلة التالية : ماذا تعتقد ؟ هل الفرص جيدة ام سيئة امام نجاح لجنة الامم المتحدة للاستخدامات السلمية للفضاء الخارجى ؟ معظم من قابلتهم لم يكونوا قد سمعوا اى شىء عنها . آنذاك لم اكن انا نفسى قد سمعت عنها » [٢٧] .

فيم يفكر الذهنيون الأمريكيون اذن ؟ سؤال متعسف ، وليس من السهل الاجابة عليه . احد الاشياء هو السياسة ، التى هى اكثر

الاهتمامات جميعا اضمحلالية وسرعة فى التبدل . شيء آخر ذو الذن ، وهو شيء لا يعارضه أى أحد. ربما يتمعنون أيضاً فى هامشيتهم وانعزالهم عن أمور الحياة . خطنا من اذن كل هذا ؟ انهم مثل مدام رينيفسكى فى « بستان الكرز » لتشيخوف : يعيشون فى عالم من الأحلام خال من المسئوليات والنقش الطباع : يخدمهم فيه اتباع كيول بخاصون (نفس صيغة الدوريات المتعجرفة ، التى تغالى فى الاعلاء من أهمية نفسها ، لكن محدودة التوزيع) ، والذين يرضخون بلا خجل لاوهامهم الخاصة. انه شيء يدعو للشفقة ، لكن لا يسمو ابداً لمستوى التراجيديا رائعة الشـــأن .

لماذا يدعو للشفقة ؟ لأن الآلات الذكية تفتح أبواب عالم كامل من الامكانات والتكهنات والاثراء الذهنى ، يمكن أن تكون ــ وسوف تكون بالنسبة لأطفالنا ــ أداة الذهنى للامتياز ، ووسائل لاختبار الفرضيات وفحص النظريات وممارسة لعبة « ماذا اذا » ؛ واعادة تشكيل الفكر الانسانى بمستوى من التعقيد لم تكن أى من الأدوات الذهنية الأخرى ــ لا الكلمة المكتوبة قطعاً ، ولا اية صورة من صور الترسيمات التى نستخدمها الآن ، ولا الرياضيات نفسها ــ قادرة ابداً على امدادنـــا به . ان تمديد الذهن البشرى الذى سيعطيه ايانا الجيل الخامس هـــو ببساطة شيء يصيب بالدوار .

ان الكيس تسمح ــ وتقريبا تحر على ــ صهـــر العـــديد من التقنيات والخدمات الانسانية المختلفة بدءاً من تقنيـــة الاتصـــال الى توصيل العناية الصحية . ذات المبدأ صحيح بنفس القدر وربما أكثر أهمية ، فى دنيا الأفكـــار . فالذهنيون والمحترفـــون فى الحقول عالية التباين ؛ غالبا ما يدرسون ذات المفهوم ليحاولوا فهم جدواه ؛ لكـــن لانهم لا يشتركون فى لغة واحدة ، فانهم لا يستطيعون تقديم المساعدة أو امداد بعضهم البعض بالرؤى العميقة التى اكتسبها كل منهم بطريقته الخاصة المختلفة .

على سبيل المثال ، كل من بروفيســـورات اللغـــة الانجليزيـــة ومهندسى المعرفة ، يفكرون بجد شديد ــ وبعملية شديدة ــ فى كيفية تمثيل الأفكار فى صورة لغة ، لكن بالكامل تقريباً ، لاحد من بروفيسورات الانجليزية يعلم أى شيء عن الاكتشافات التى عملها مهندسو المعرفـــة فى جهودهم لتمثيل الأفكار كلغة ، والتى سوف تحول بعـــد ذلـــك الى تمثيلات لها فى أحد الحواسيب .

باختصار ، لا يمكن التعويل بأى تعويل مقنع على الذهنية فى المستقبل القريب ، دون أن تعتمد اعتماداً حميماً على هـــذه الأداة

الجديدة . أولئك الذهنيون الذين يلحون على لا مبالاتهم ، ان لم نقل عثرهم الكاذب ، سوف يجدون انفسهم قطعة قياسيـــة فى متحـــف الطرائف الذهنية ، مجبرين على العيش متكدين ، وبالأحرى معدوى الصلة بما حولهم ، ستجـــدون الصـــدقات من أولئك الذين يفهمون الأبعاد الحقيقية للثورة ، والقادرين على التعامل مع العـــالم الجديد الذى ستاتى به .

الفصل التاسع عشر

فى خدمة الشعب

بعض النظر عن امتداد عمرها ، فان قوالب معينة من السلوك تصبح مدمرة للذات فى ظل ظروف اخرى جديدة . هذا هو احد القوانين القاعدية للحياة ، الذى يخبرنا لماذا ان بعض انواع الكائنات تتغير او تختفى من على وجه الارض .

نحن الآن واقعون تحت ظروف جديدة . واليابانيون ادركوا هذا بالفعل . وقد اعطى جهاز الانذار الذهنى المبكر البعيد ، اشارته منذ وقت طويل ، وكان لديهم بالتالى وقت كاف للاستعداد . ان الامر يصبح اسهل فى ظل ثقافة تعامل الطلبة المجتهدين كابطال شعبيين ، وتدفع اطفال المدارس للامتياز (وهؤلاء يحققونه فعلا) ، وفى ظل امية شبه معدومة ، وفى ظل حكومة تشتغل بوعى للاتيان بمجتمع المعرفة باسرع وقت ممكن . ان السؤال المحورى ليس اذا ما كان اليابانيون على صواب — فهم كذلك — لكن اذا ما كانت الولايات المتحدة بتاريخها الطويل فى عدم الثقة فى امور العقل ، وعدم الثقة فى التخطيط المتلائم للمستقبل سواء كحكومة او كصناعات ، ستكون قادرة على التاقلم مع الظروف الجديدة .

تاريخياً توجد بعض السوابق . « تجربة ويسكونسين » التى بداها الحاكم روبرت ام. لافوليت فى مطلع القرن ، وضعت الخبراء — المتخصصين من مختلف الأنواع فى جامعة ويسكونسين ، فى خدمة شعب الولاية . وكانت تجربة تم استنساخها مراراً . ويلخص ريتشارد هوفستادر هذه التجربة قائلا :

« اولا كانت ثمة حقبة من المتغيرات سادها الشعور بالتبرم واشتدت فيها الحاجة لمثل اولئك الرجال . بعد ذلك اصبح الذهنيون والخبراء متوحدين مع الاصلاحات التى صاغوها وساعدوا فى تولها اداريا . ثم تلا ذلك احساس بالتذمر من هذه الاصلاحات ، وجاء

غالبا فى صور رد فعل مباشر على فعاليتها الواضحة ، مصالح رجال الأعمال ، الذين يتهمون الحكومة بدس أنفها فيما لا يعنيها ، ويشكون من ارتفاع تكلفة الاصلاح ويحاولون استثارة العامة ضد المصلحين باسم دعاوى مختلفة ، من بينها معاداة الذهنية . وفى خاتمة المطاف ، يقصى كل المصلحين ، لكن بعد أن ينفذ بعض من اصلاحاتهم » [٢٨] .

ربما نكرر هذا القالب فى «الصفقة الجديدة» (New Deal هو المشروع القومى الذى قاده الرئيس فرانكلين روزفلت بعد فترة الكساد العظيم — المترجم) ؛ ثم تكرر مرة أخرى فى ظل حكومة كينيدى . أما فى عهدى جونسون وفورد فقد كانت مختلطة . وأما فى عهد نيكسون — ناهيك عن البروفيسور كيسينجر — فلم تكن مختلطة على الاطلاق . وفى عهد كارتر ظهرت بعض المبادرات التحسينية لدعوة الذهنيين للمساعدة فى تسيير الحكومة ، لكن ولاية ريجان وضعت نهاية عاجلة لها جميعاً .

على العكس من السياسيين ، تبنى رجال البيزنس وجهة النظر الذرائعية pragmatic . لم يعد مما يفوت على أحد أن الثروات التجارية العظمى تصنع هذه الأيام فى حقول التقنية العالية ، التى هى جلب العلم الى البيزنس ، ذلك ان اردنا اعادة صياغة شعار مترفع نوعاً لاحدى المؤسسات الاقتصادية . أيا ما كانت العلاقة غير المريحة بين البيزنس والذهنيين فى الماضى (أو حتى فى المستقبل) ، فانهم فى هذه اللحظة يتقاربون من بعضهم البعض على نحو منتش . هذا شىء يخدش حياء بعض العلماء ، لا سيما فى حقل الذكاء الاصطناعى ، الذين يزعجهم ان تكاد تكون « اللحاليح » (bucks المرادف العامى للدولار — المترجم) السريعة شيئاً لا يقاوم بالمرة فضلا عن كونها مناقضة لشروط النمو الصحى للعلم . الا أن متخصصى الذكاء الاصطناعى الذين اخذتهم ساحة السوق ، يجادلون على العكس بأن العلم الجيد (والذكاء الاصطناعى الجيد ، ومهما يكن من أمر) ، يتقدم من خلال محاولة حل مشاكل العالم الواقعى التى لا تسمح بترف اللخبطات الكلامية لمحاولة الانطباق على فكرة مسبقة عن العلم رفيع الذوق . وللأمانة يظل سؤالا مفتوحا ما اذا كان الذكاء الاصطناعى بالتحديد ، او العلم عامة ، ينفذ على افضل نحو عندما يكون نقيا أم تطبيقياً . ان ثمة سوابق لا حصر لها لكلتا الحالتين .

حتى الآن كانت استجاباتنا استجابات قومية ، بالرغم من نزعة معاداة الذهنية (وكما أكد ريتشارد هوفستادر هى مجرد نزعة ، وليس وجداً قوميا شاملا) ، ذلك لاننا نتمتع بنعمة الموارد

الطبيعية الهائلة ، والكثير من الاراضى القابلة للزراعة ، وايديولوجية لينة تلتقط وتلقى بالخبرات وكأنها شغيلة مؤقتين تفترض عن حق أنها دوما سوف تجدهم عندما تكون فى حاجة اليهم مرة اخرى . ولعله أيضا حسن تماما ، انه حتى فى ظل غياب اية سياسة قومية لفلاحة كل من المعرفة ومن لا يملكون ، فصل لا يمكن اصلاحه باية اعادة توزيع بسيطة فى رفاهيتنا ، او على الاقل لازلنا على قيد الحياة . فى مثل ذلك الظروف ، سوف توزع المعرفة على نحو مريح حيث تكون مطلوبة . وتغيب (او على الاقل تحتجب) عن الاماكن التى لا ترحب بها .

يبدو هذا ارهاصة كافية سارة . الا انها ربما توصلنا لمشكلة معينة . فهى فى وقت ما سوف تقود الى فصل قطيع بين من يملكون المعرفة ومن لا يملكون ، فصل لا يمكن اصلاحه باية اعادة توزيع بسيطة للثروة . ان من لن يملكوا المعرفة لن يكونوا مساوين مع اولئك الذين يملكون ولن تستطيع اية كميات من الخطب البلاغية الملهمة (او الرغوية اساساً) ، أن تجعل الطرفين متساويين .

هنا تفترق ماككوردك عن فايجنباوم . فالاخير يعتقد ان ذلك العالم الضخم من عدم مالكى المعرفة هو احد النتائج المؤجلة للخطب البلاغية للستينيات ، تلك التى فشلت فى التنبؤ بحاسوب المائة دولار الذى سيكون متاحا لمن يريده . اما ماككوردك فترى ان اعتقاده هذا قد تلون باقامته فى وادى السيليكون ، بينما هى التى تلونت بالعيش فى مانهاتان ، ترى ان الكتب تملأ المكتبات مجانا ، ومع ذلك هناك ٦٠ مليونا من مواطنى هذا البلد لا يستطيعون القراءة على نحو فعال ، ومن الواضح انهم لا يجدون سببا يجبرهم على تعلم هذا . انها لا تريد أن تبدو مفرطة التوقير للالامية المادية ، الا ان هذه الاخيرة تبدو مفيدة حقا فى التعامل مع العالم بطرق لم تكن لتستطيعها بدونها . ان الاناس الذين لا يقدرون على تخيل قيمة الاستدلال الرمزى والمعرفة المشتقة منه ، لن يذهبوا لانفاق عشرة سنتات على حاسوب او المعرفة التى قد يعطيها اياهم .

ان الالة الذكية ــ المعالج الاجرائى المعرفى للمعلومات ، او النظام الخبير ، او ايا ما كان ــ تتطلب مستخدمين اذكياء . ويتوقع بالغو التفاؤل انها سوف تساعد على خلقهم ، وان ما فشل فيه المعلمون والآباء والقادة الثقافيون ، من بث الالهام فى جيل كامل من الصغار الذين لازالوا مسلوبى الحقوق المدنية بالفعل ، أهو شىء ستقوم به الالة الذكية بفعالية سحرية . والجيش هو الذى يقود هذه المسيرة كما

يشير أولئك المتفائلون ، ذلك من خلال ارتياد امكانات النظم الخبيرة في مساعدة المجندين منخفضي التقنية في حقل الميدان على التعامل مع التجهيزات عالية التقنية التي على ذلك المجند او تلك المجندة نشرها وصيانتها واحيانا اصلاحها . المتشائمون يتطلعون بحثا عن المكان الذي سيشب فيه الحريق الشامل المحتوم .

يستمد المتفائلون آمالهم القلبيـــة من مثال أندرو كارنيجي (قلنا من قبل انه رائد صناعة الصلب الامريكية ، وبطل قومي من كافــة الزوايا — المترجم) . في مراهقته المبكرة اجبر أندرو على تدبير الدعم لعائلته ، ذلك لان والده ، قد استبدل به وبالنول الذي يعمل عليه ، آلة نسيج اوتوماتية ، بحيث انهارت معنوياته لدرجة لم يقدر معها على الشغل ثانية ابدا . من هناك أمسك اندرو الشاب بالحقيقة : الصنعنة industrialism هي طريق المستقبل . يقول المتفائلون : فقط لننتظر وسوف يرى الجيل التالي الطريق الذي تهب اليه الرياح . المتشائمون يشكون في ذلك .

المتفائلون والمتشائمون وكل المتفرجين الآخرين على الكوميديــا الانسانية سوف يبتسمون من الآتي : ان كارنيجي كان يملك استهانة عميقة بالتعليم الرسمي ، الذي — وهذا ما وقــع — كان موجــودا بالتوازي مع معاصره ليلاند ستانفورد . وكلاهما — وقد كانا آنذاك فائتي النجاح كل في بيزنسه — انشا مؤســسات تعليمية قصــد بهــا مصحيح الدماغ المتحجر للمدارس القائمة . هاتان المؤسستان (يقصد جامعتي كارنيجي ميللون وستانفورد — المترجم) تعدان الآن اثنتين من اعظم حضانات الذكــاء الاصطنـــاعي في امريكــا (الثالثة هي معهــد ماساتشوسيتس التقنية) .

الفصل العشرون

الذكاء الاصطناعي والدفاع القومي

كما أشرنا من قبل ، فاننا لم نشعر قط بالراحة من أن نرى أمة تتولى مشروعا ضخما ، لمجرد الخير المشترك لكل الناس . لقد أقلحنا رغم هذا في انفاق كم ضخم من النقود على أشياء مفيدة (أو ليست مفيدة جدا) ، طالما استطعنا اقناع أنفسنا أنها تخص الدفاع القومي .

الذكاء الاصطناعي هو الأكثر سبقا بين هذه الأشياء . عندما لم تختر أية تجارية corporation أو مؤسسة أن تأخذ الذكاء الاصطناعي على محمل الجد ، أو لم تكن تتوافر على هذا ، قامت بدعمه وكالة المشروعات البحثية المتقدمة (أربا) التابعة لشعبة الدفاع ، وذلك على مدى عقدين من البحوث مطلقة الحيوية وبالغة المخاطرة . وبما أن الغالب أن يتمثل الناس البنتاجون باعتباره الشخصية الشريرة التوميه ، وبالذات من قبل الذهنيين ، فانه من دواعي سعادتنا أن نقرر أنه في أحد الأركان المستترة في هذا المبنى مخمس الأضلاع ، كانت توجد دوما كائنات بشرية تقامر بنقود دافعي الضرائب في مشروعات قد تكون لها منافع كبرى للجنس البشري برمته .

في أواخر السبعينيات ، عندما كانت بعض أجزاء التقنية جاهزة لتجاوز مرحلة البحث ودخول مرحلة النضج ، راح يحتشد الرأسماليون والصناعيون المغامرون في اللقاءات التقنية الخاصة بالذكاء الاصطناعي ، ثم يطوعون التقنية لاحتياجاتهم الخاصة ، أو يجهزون مؤسسات تجارية خاصة لعمل هذا الذكاء الاصطناعي . الا أن عمليات الفلاحة المبكرة هذه ، كانت تدعمها أربا ، التي تستحق الشهادة بالفضل لقيادتها المستنيرة .

المهم أن الذكاء الاصطناعي خرج الى العالم ، سواء أكان هذا للأفضل أم للأسوأ ، سواء للتجارة أم للدفاع . اليابانيون يخططون لأن يتبعوا بهذا المثل حتى يصلوا به الى البلوغ التجاري . ونحن نؤمن بأن على الأمريكيين أن يحزموا مشروعاً محدداً وواسع المقياس

خاصاً بنا ، ليس لانه يبقى الصالح القومى وحسب ، بل لأنه جوهرى للغاية للدفاع القومى .

ان ما سمى باسلحه ١٩٨٢ النابهة ، نظراً لما تمتع به من اليكترونيات حديثة مستعقدة ، لا تعدو فى الحقيقة مجرد نسب زنبركية معقدة ، اذا ما قورنت بنظم الاسلحه التى ستكون متاحة خلال عقد من الآن ، اذا ما طبقت نظم المعالجة الاجرائية الذكية للمعلومات ، لحل المشكلات الدفاعية للتسعينيات . فى صيف ١٩٨١ ، طلب من فايجينباوم الادلاء بشهادة علمية حول الحالة الراهنة للبحث والتنمية فى حقلى الذكاء الاصطناعى وانظم الخبيرة ، وذلك اسلم لائحة من اعضاء مجلس علوم الدفاع ، الذى هو المجموعة التى تمثل اعلى مستوى علمى يوجه النصح لشعبة دفاع الولايات المتحدة . كان المرسوم الذى شكلت بمقتضاه تلك اللائحة ، هو تقييم الوقع المحتمل لذلك العدد الضخم من التقنيات الحديثة (يشاع انهم فحصوا ما بين سبعين الى ثمانين منها) ، على دفاع الولايات المتحدة . فى التقرير الذى كتبته اللائحة ، جاء الذكاء الاصطناعى فى المرتبة السابعة ، باستخدام مقياس الفرص — ضد — المخاطر ، وفى المرتبة الثانية باستخدام مقياس الفرص وحدها !

طبقاً لهذا ، لا يعد من المدهش ان نقل عن السكرتير الادنى (تناظر وكيل الوزارة فى البلاد الاخرى — المترجم) للدفاع لشئون البحوث والهندسة ، ريتشارد دى . دولاور « شيخ البحوث والتنمية » للبنتاجون ، قوله : « ان على شعبة الدفاع أن تضغط على هذه التقنيات ، لانه لا يوجد اى احد آخر يسعى وراءها . وان لليابانيين برنامجا قويا فى كل من الذكاء الاصطناعى وحواسيب الجيل الخامس ، يتولى تنميته تحالف يضم الحكومة والجامعات والصناعة » [٢٩] .

نحن نوافق دولاور فى تقييمه ، ونود دعمه بنقاط خمس :

الأولى تبدو وكأنها تابه للطبيعة الشاذة للتحارب الاليكترونى العصرى ، الذى يسمح لحافة تقنية هامشية (او مجرد « درجة ما من الرمادية » فى التقنية العسكرية) ، أن تتحول بايدى القابضين عليها السعداء (لم نقل المحظوظين) ، الى نتيجة عسكرية هى الهيمنة الكلية (« أبيض واسود » ولا شىء آخر) . فى خلال الحرب اللبنانية عام ١٩٨٢ ، وخلال استعداد الاسرائيليين لمجابهة نفاثات الميج السورية بمقاتلاتهم النفاثة اميركية الصنع ، قاموا بتحسين النظم الاليكترونية لطائراتهم ، التى كانت على العكس من هذا مساوية بدرجة

او بأخرى للمقاتلات روسية الصنع . حسنوا من مقاييسهم الاليكرونية المضادة ، والاكثر اهمية أطلاقا ، ان اخترعوا ونموا خطة بارزة الشأن لـ « قراءة » البث الاليكتروني السوري ، ومن ثم قيادة المعركة الجوية الاليكترونية بالكامل على أساس من الـ « مافات » و « لينات » التى تغشيها تلك الاشارات . احدى النتائج انهم اربكوا وشوشوا بالكامل نظام القيادة ـــ و ـــ التحكم السوري المدافع عن مواقع الصواريخ سطح ـــ جو ، ومن ثم نجحوا فى تدمير معظم تلك الصواريخ . أما النتيجة الرئيسية ، وهي الخاصة بمباراة تدمير الطائرات فقد كانت ٧٦/صفر (المخجل ان السوريين لم يعترفوا أو ربما لم يشعروا بالهوة التقنية بينهم وبين اسرائيل ، وظلت طلعاتهم تشن غاراتها على القوات الاسرائيلية فى لبنان واحيانا فى شمال اسرائيل ، فقط كى تسقط جميعا كل مرة ، ولا تعود اية طائرة من اية طلعة ، بينما لم تخدش اية طائرة اسرائيلية . ذلك الى انتهى بالكامل سلاح الجو السوري ـــ المترجم) . هذه النتيجة المذهلة تحققت أساساً من خلال ادارة بشرية ذكية للحرب الاليكرونية . فى المستقبل سيحقق الحاسوب نتائج افضل .

النقطة الثانية هى مسألة كيفية نفاذ شعبة الدفاع لتقنيات النظم الحاسوبية . حتى اذا كانت دراسة مجلس علوم الدفاع صحيحة على نحو تقريبي وليس اكثر ، فاننا لا نستطيع التوافر على ترف السماح لتقنية الذكاء الاصطناعى ان تنزلق من بين ايدينا وتذهب لليابانيين او لاى احد آخر . لا يهم هنا مدى ولاء اليابان كحليف لنا . الأمر ببساطة ان من غير المقبول للولايات المتحدة ان تجد نفسها مضطرة للاعتماد على اليابان فى التقنية الدفاعية الحيوية . ونحن لا يمكننا الافتراض بأن حلفاءنا اليابانيين سوف يمتثلون اوتوماتياً لفروض الطاعة فى تصدير أدوات التحكم التقنية التى قد نرى انها حيوية لمصالحنا الدفاعية . ان اليابان كأمة ، كان لها موقف ثابت من عدم الاكتراث تجاه السرية عندما يتعلق الأمر بالمسائل التقنية . باستثناء المؤسسات التجارية ، فان حلفاء اليابان ينظرون لها على انها شبه غربال تتدفق منه التقنية الغربية بلا حساب الى ايدى الآخرين .

النقطة الثالثة تتعلق بالتكاليف الصاروخية لدفاع الولايات المتحدة . بينما يتناظر الكونجرس حول المخصصات الهائلة للأسلحة الاعتيادية ، نالت مسألة « القنابل التايهة » اهتماما جديدا خاصا . ففى التطبيقات الدفاعية يصبح الغرض من اى نظام تسليح يستخدم النظم الخبيرة هو الوصول الى **احتمال الخطأ الصغرى** ، وهو يعني ان الاهداف المفردة سيتم البحث عنها بواسطة ادوات استشعار

بطلمة من خلال البيانات الذكية ، مما يحجم الحاجة الى بطانية القصف المكثف الضرورية لتحقيق الاغراض المرغوبة . ان الوقع الاقتصادى لنظم التسليح الذكية التى يمكنها ضرب الأهداف بالدقة القصوى ، يجب أن يكون جليا حتى لأغلب محابيى الدفاع القومى الشغوفين . انه ببساطة استخدام انتقائى لاسلحة أقل ؛ من أجل تحقيق أقصى استطاعية ضرب ممكنة .

رابعا : من الجوهرى جعل احدث التنميات التقنية متاحة لشعبة الدفاع . ان السيوقات التقنية تكون عادة قصيرة العمر . ويجب علينا الحفاظ على استطاعتنا التسريع بمسار التقنية من المختبر الى أن يصبح نظاما عسكريا نتحكم فيه نحن من خلال تنفيذه ، من خلال متعاقدى الدفاع (أى الشركات المتعاقدة مع شعبة الدفاع لتنفيذ تلك المشروعات ـ المترجم) . اننا لا نستطيع التوافر على أن تكون فى موقع المنتظرين حتى يتمم اليابانيون بتلك المنتجات عبر دورة التنمية الى ان تصل الى ساحة السوق التجارية .

اخيرا ، فان شعبة الدفاع محتاج للقدرة على تشكيل التقنية كى تجعلها تمتثل لاحتياجات النظم العسكرية . ان فوجيتسو أو هيتاشى تسران على ضربات قارع طبلة مختلف عن ذلك الذى تسير على ضرباته روكويلل أو لوكهيد . ان على صناعتنا الدفاعية ان تنال وان تحتجز لنفسها موقعا قويا فى التقنيات الحاسوبية المتقدمة الجديدة .

حتى مؤخرا ، كانت الولايات المتحدة تقود الثورة المعلوماتية ، وكان الجميع يقر بأن تقنياتنا فى انصاف الموصلات هى الافضل . الآن لم يعد هذا صحيحا . صحيح ان الحصيلة الاخيرة لحروب الرقائقات التى نشبت فى أوائل الثمانينيات لم تحسم نهائيا بعد ، الا ان اليابان تعتبر المتقدمة حتى الآن فى هذا السباق فى العديد من المكونات الصلائدية المهمة . ان الحواسيب الفائقة اليابانية يمكن ان تقارن بنظائرها الاميركية . واليابان تتحرك لتدخل انواعا أخرى من تنميات الصلائد ، بل وكما سبق ورأينا الطريات ايضا واذا ساورنا الشك فى قدرة تلك الامة المثابرة على فعل ذات الشىء مع الذكاء الآلى بنهاية تلك السنوات العشر ، فاننا لن نحتاج الى : النظر عشر سنوات الى الوراء ، ونرى اين كانت اليابان من تقنيات الحوسبة آنذاك . ببساطة : الاجابة على السؤال انها لم تكن موجودة فى أى مكان .

لقد مضى وقت طويل جدا على العصر الذى كان الدفاع القومى فيه مسألة أعداد مجردة من الاجساد وقطع السلاح (واذا صدقنا صن تشو ، فان ذلك العصر لم يوجد ابدا) مهما يكن من امر ، وبالرغم

من كل البروباجاندا المثيرة للمشاعر عن كون امريكا كانت ترسانة الديمقراطية اثناء الحرب العالمية الثانية ، فان اية قراءة حريصة للتاريخ تخبرنا أن العقول لا العضلات هي التي فازت آنذاك . واغلب الناس يألفون بالفعل تلك المغامرة الخاصة بفك الشفرات على المسرح الأوروبي ، والدور الحاسم الذي لعبته أجهزة الذكاء (المخابرات هي المرادف العربي بليد الدلالات — المترجم) في تحقيق النصر النهائي للحلفاء . اما ما لا نألفه فهو صنف مشابه من الاستراتيجية جرت احداثه في المحيط الهادي .

ان فشل أجهزة الذكاء — كما يعلم الجميع — هو الذي سمح بوقوع الهجوم على بيرل هاربر . وبعد خمسة شهور من لا شيء الا « جنادل من الكوارث » حسب وصف وينستون تشرتشيل للأخبار القادمة من المحيط الهادي ، قام الكولونيل جيمس دووليتل بغارة جوية مفرطة الايثار — لكن غير ضارة اساساً — على طوكيو . اعتبرت الاستراتيجيات العسكرية هذه الغارة بروباجاندا محضة موجهة للبلديات في الوطن ، الذين كانوا في حاجة سيئة لما يثير تهليلهم . الحقيقة انه اتضح انها عن دون قصد كان لها دور أعظم بكثير من هذا . لقد صدم اليابانيون بهذا الهجوم على عقر دارهم ، بالرغم من انعدام الضرر الذي كان يمكن لدووليتيل انزاله بهم ، ذلك الى الدرجة التي جعلت البحرية الملكية ترد برد فعل زائد ، فتطلق تقريبا الى البحر كل السفن الحربية التابعة للاسطول المؤتلف .

ويكتب أحد المؤرخين : « ولد هذا كما جسيما من الاشارات الاذاعية ، اعطى بحرية الولايات المتحدة الفرصة للفوز بنصر سرى غير متوقع لكن حاسم . وبالرغم من ان الأميركيين لم يكن لديهم البأس الكافي لمسايرة اليابان ، فانهم استمتعوا بميزة هائلة في الحرب الاليكترونية المستترة ، التي هي مفتاح التفوق التكتيكي في ارضية المعركة مترامية الأطراف للمحيط الهادي . هذا الذكاء أمدهم بالقرائن الحيوية ، التي قد تفشي كيف كان « مرض النصر » يحض اليابانيين على تشتيت تفوقهم الكاسح ، ليدعموا عمليات اكثر بكثير مما يجب ، عبر مسافات اكبر بكثير مما يجب . استشعر الاميرال نيميتز منبتا بهذا الضعف في استراتيجية العدو ، وجعله هذا قادراً على تركيز قوته البحرية الأميركية المحدودة ، للرد ضد كل حركة يابانية ، ومن ثم عطل التقدم الذي كانت تنتويه اليابان جنوباً وغربا في المحيط الهادي » [٣٠] .

ببساطة : اجهزة الذكاء — باضيق واوسع معانيها — شيء

جوهرى لدفاعنا القومى . وان دورها لن يكف عن النمو . وانه لأمر فارق وحاسم أن يكون لدينا الأفضل منها .

لو نحينا جانبا الاشتباكات المباشرة — نسارع بالقول انها لو كانت نووية ، فان كل ما فى هذا الكتاب لن يمت لها بصلة — فان قاعدتنا الصناعية هى ايضاً جزء حيوى من دفاعنا القومى . اذا كانت الصناعة ستظل تدار بذات المناهج عتيقة الطراز ، وتستخدم تقنية عتيقة الطراز ، فانها لن تكون اى شىء الا فيلا ابيض باهظ التكلفة بالنسبة لنا .لقد كان ثم كلام كثير عن اعادة صنعنة reindustrialization الولايات المتحدة . وما من شك أن هذه فكرة جديرة ، الا أن نجاحها سوف يعول على التكامل واسع القياس لتقنية الذكاء والمعرفة فى الاجراءات الصناعية .

جلس روبرت كاهن من مكتب تقانات المعالجة الاجرائية للمعلومات Information Processing Techniques Office ،التابع لأربا، وراح يتأمل هذا الوضع ذات مساء مشمس ليس بعيداً . قال : « نعم . اربا تصرفت كما لو كانت ضمير بحوث المعاجة الاجرائية للمعلومات فى الولايات المتحدة . لقد كان علينا بالكامل تقريباً أن ندفع الاربانيت الى حلوق جماعة علوم الحاسوب . واليوم هم لا يستطيعون اداء وظائفهم بكفاءة بدونها . فى الماضى كانت تختلف الأمور . ماذا لو كانت آى بى ام أبطأ فى تقديم مشاركة الوقت time sharing والذاكرة شبه الحقيقية virtual memory (تقنيات حاسوبية قديمة لكن صارت جوهرية للغاية اليوم — المترجم) ؟ ماذا لو كانت ايه تى آند تى قد احتاجت لعشر سنوات للتوصل للعبوات المصغرة للقلابات الكهربائية (Packet switching تقنية السنترالات الهاتفية الاليكترونية — المترجم) ؟ لم يكن سيكون الامر خطيراً ، ذلك لان الوقت كان فى جانبنا ، والصناعة كانت قوية ، وكان فى امكاننا التوافر على كلفة الانتظار . لكننا اليوم لسنا بذات القوة ، كما ان المنافسة اعظم بكثير . ومثل جنرال موتورز ، فنحن محفوفون بذات المنافسة التى لم تحلم يوما بأنها سوف توجد قط . فى ذات الوقت ، الاسواق باتت تنتج على نحو لم تتكهن به ، وتعلمت ببطء كيف تخدم هذه الأسواق . أن التقنية العالية لم تعد شيئاً يقطر به (يقصد انه شىء جاهز او سهل الهضم — المترجم) . صحيح أن احداً لا يعرف بالضبط ماذا يفعل أو الى اين يذهب ، الا انه لا يوجد مكان يمكن أن يمدنا بالقيادة الضرورية ، أو بالعامل الوسيط الذى سيساعدنا على البقاء فى المنافسة . فى الماضى كان بمكن للصناعات او الحكومة ان تلتقى وتضع المواصفات القياسية — الامر الذى حدث مع الطرق الحديدية ، وحدث مع الطرق العالية (المدرجة

highway — المترجم) ، وحدث فى الاذاعة والتلفاز . لكننا لا نستطيع فعل هذا بكفاءة تامة مع الاليكترونيات ، وبالتحديد مع التغييرات فى الطريات التى تحدث الآن ، أو قد نكون ثم ضرورة لهما يوم الثلاثاء القادم ، و — وهو الأبعد — أن تلك التغييرات غير مرئية تقريبا » .

حل مثل هذه المشاكل يتجاوز جداً الآن مجال وكالة حكومة صغيرة واحدة ، مهما يكن من امر رؤاها الحالمة البعيدة .

طبقاً لحساباتنا ، فان الانفاق الكلى للولايات المتحدة على بحوث الذكاء الاصطناعى عام ١٩٨٢ ، بمختلف مصادرها الحكومية والخصوصية ، كانت حوالى ٥٠ مليون دولار . هذا يساوى بالكاد المقدار الذى يتوقع أن تنفقه الحكومة اليابانية سنويا فى المتوسط على جيلها الخامس فى السنوات العشر التالية (بدون حساب الدعم الصناعى اليابانى الداخلى للذكاء الاصطناعى والذى قد يضاعف هذه الكمية مرتين أو ثلاثا) . اذا استمررنا — نحن الأمتين — على ما نحن عليه ، فاننا سوف نصبح خنازير غينية (مجاز عن حيوانات التجارب ، وحرفيا هى ما يسمى عندنا الأرانب الرومية — المترجم) ، بعضها تجرى عليه تجربة مثيرة للاهتمام خطط لها بحثيا على نحو جيد ، فى مقابل بعض منها تجرى عليها تجربة غير مخططة بالمرة .

فى هذه اللحظة ، نضع نحن الأميركيين رهاناتنا الاقتصادية والدفاعية على منهج افلح معنا على نحو أو آخر فى الماضى (هذا بالرغم من ان موقفنا الاقتصادى الجارى يلقى ببعض الشكوك حول مدى جدواه فى العالم بعد الصناعى المعقد) . ذلك المنهج هو بالطبع منافسة تقطيع الحلوق غير المركزة بالمرة من حيث التخطيط ، مصحوبة بايمان يلمس شغاف القلوب بأن الأفضل سوف يفوز حتما لأن قوانين الاقتصاد تشتغل بهذه الطريقة .

الجزء الذى يجريه اليابانيون من التجربة يختلف عن هذا ، بالرغم من ان هذه التجربة توازى ما بين أمتينا من حيث التنافس الاقتصادى فى نهاية الخطوات الاجرائية لها ، فانها تنضل من البداية ذلك الجزء اليابانى منها فيما يتعلق ببحوث وتنمية البضائع الذى هو تقنية المعرفة فى هذه الحالة . فاليابانيون يؤمنون بأن البحوث والتنمية تتطلب بعض التخطيط المركزى . وبالرغم من انه لابد مع عمل تعاقدات أجزاء منفردة من البحوث فى مختبرات متعددة ، الا أن مثل هذه البحوث تنسق من خلال المشتغلين فى ايكوت فى طوكيو . كذا فاليابانيون يؤمنون بأن الذكاء الانسانى هو مورد ثمين يجب انزاله ونشره بحرص بالغ . كذا فان النقود شىء ثمين ولا يمكن تبديده .

نحن ، على العكس ، نراهن حاليا على التنمية غير المنسقة لصناعة المعالجة الاجرائية على المعلومات ، وعلى اننا نستطيع التوافق على مثل هذا الترف . اننا نشك كما لو كان لدينا فائض من المواهب الزائدة عن الحاجة ، واننا نستطيع استخدامها في مشروعات مهمة أو رعناء ، حسب ما اذا كان هناك أناس مستعدون لانفاق النقود عليها أم لا . ونحن نسلك ايضا كما لو كان لدينا فائض كبير من مثل تلك النقود . على مثل هذه الفروض يعتمد الجزء العصيب الحرج من صناعتنا القومي .

الجــزء الســابع

كلمــة ختاميــة

أو من الصعب التنبؤ ٠٠ بالذات بالمستقبل !

الفصـل الأول

بدائل أمام أميركا

اعلن اليابانيون انهم سوف ينتجون خلال عشر سنوات معالجات اجرائية معرفية للمعلومات . ويوجد العديد من الخيـارات المتنوعـة المفتوحة امام الأميركيين ، الا ان القليل منها يقدم بدائل سائغة حتـا لتولى نسختنا الخاصة من ذلك الطمـوح . دعـونا نفحص هـذه البدائـل :

١ ــ من الممكن ان نحافظ على الوضع القائم . ان فى امكاننـا الاستمرار فى العديد من البحوث والتنبؤات قصيرة الأجـل (وقصـيرة النتائج . ايضاً نحن نستطيع اعتناق معاداة التوائق باعتبارها رؤيا السوق الفورية . وفى امكاننا ان نعاقب بعيـدى النظـر من خـلال اتصالهم عن مواقع القدرة سواء الصناعية او السياسية ، فى كل مرة يفشل سطر القاع (السطر الأخير الدال على النتيجة النهائية لميزانيات الشركات ــ المترجم) ، فى ان يمنحنا ومنذ الوهلة الاولى الرضا على النتائج . ايضا نحن نستطيع اعتناق معاداة التوائق باعتباره رؤيـا لا تعرف الهوى ، وان نظل نقاضى بعضنا البعض الى ان نحقق الانهيار القومى . كما أن التخطيط غير المنسق والاستثمار فى الاشياء الرعناء وعوز الاستثمارات فى الاشياء الجادة ، كلها ستواصل السماح لنـا بتحقيق نجاحات « جت كده » . طبعا بطريقة او باخرى .

٢ ــ ان بامكاننا صياغة تحالفات صنـاعية لمقـابلة التحـدى اليابانى ، وان نصر كمواطنين على ان تتخذ شعبة العدل موقفاً رشيداً فى النظر للبحث والتطوير الصناعى التضامنى . هذا قد يحتاج لخطوة ما من جانب الكونجرس . الا انه يظل الأميركيون فى كل الحالات قليلى الخبرة بمثل هذا النوع من شركات المغامرة التضامنية joint ventures

٣ — فى امكاننا الدخول فى مغامرة تضامنية كبرى مع اليابانيين . ان عرضهم الخاص بالجيل الخامس يحوى الكثير من التملق المرائى للتعاون الدولى . الا انه يظل من المحتمل انهم يعنون فعلا هذا ، ولن نخسر شيئا ان حاولنا اختبار هذه المراءاة . ايضا ثمة امكانية انه فى نهاية الاطوار المختلفة المحددة فى المعالجة الاقترابية للمشروع ، ان يجد اليابانيون انفسهم عاجزين عن تحقيق اهدافهم التى وضعوها — سواء تقنيا او تمويليا — وقد يرحبون بالعمل المشترك مع أميركا . ان الولايات المتحدة واليابان يمكن ان تتمما بعضهما البعض ، ويمكن لشركة المغامرة التضامنية بينهما أن تصبح قدرة هائلة دوليـا .

٤ — كتنويعة على الخطة الثالثة ، فنحن نعلم ان القيمة الاقتصادية للكيس (او ما تسمى بالقيمة المضافة) ، تقع اوليا فى طرياتهم ، او فى معرفتهم . ونحن نمتلك سجلا مبرهنا كمتخصصين فى الافكار العظيمة للطريات . ان فى امكاننا تناسى موضوع انتاج الآلات ، والاكتفاء بدلا منه بالتركيز على الطريات ، وان نؤسلب انفسنا على ذات طريقة شركة صناعة نصل الموسى ، التى تخلت عن انتاج الموسى ، لانها وجدت ان الربح يكمن فى النصل وحده . ان الرقاقات شىء رخيص ، وقد رأينا ان المنافسة قد افرغت شرائح عديدة من بيزنس الصلائد الحاسوبية من ربحيتها . دعنا نعمل الطريات بدلا من ذلك ، فالاستثمار الراسمالى فيها يمكن ان يكون صغيرا والارباح هائلة .

٥ — يمكننا صياغة مختبر قومى لترقية تقنية المعرفة . انه قد يكون منشأة عملاقة مثل لوس آلاموس (حيث صنعت القنبلة الذرية — المترجم) ، ليتعاتق مع كافة صيغ تقنية المعرفة . او لعله يكون مختبرا اصغر تشترك عدة جامعات فى ادارته (مثل بروكهيفن وفيرميلاب فى حقل الفيزياء) او ربما يضم جامعة واحدة كمتعاقد اولى (مثل « مركز ستانفورد للتعجيل الخطى ») . أيا كانت الصيغة التى سيتخذها ، فان هذا المختبر القومى يجب ان ينشأ خصيصا ليكون مختبرا جديدا . فالمنشآت دورة طبيعية للحياة ، تكون فى أوج طاقتها وخلقها عندما تكون جديدة وغير بيروقراطية . ونحن لا نستطيع التطلع للمختبرات القومية لتقوم بمثل هذا النوع من الابداعات التى يجب على مختبر تقنية المعرفة انتاجها ، خائفين فى ذلك من تقليديتها وجمودها وبيروقراطيتها . هؤلاء الفرسان الثلاثة ليوم القيامة الذهنى سوف يأتون فى وقت ما للمختبر الجديد ، الا انه بينما لا يزال على جدته ستكون امامه على الاقل فرصة لمحاربتها وتحقيق انجاز المغى .

٦ — ان فى امكاننا الاعداد لان نكون اول مجتمع زراعى عظيم لعصر ما بعد الصناعة . لقد انعم علينا بمساحات هائلة من الاراضى الخصبة القابلة للحرث . والتقدم الذى تحققه علومنا الزراعية والأوتوماتية المطبقة على الزراعة ، كانت كلها اشياء تطبع على الاعجاب . اننا نشرق اطلاقا عندما يتعلق الأمر بالأشياء النابية . وعندما تضمحل جنرال موتورز وجنرال اليكتريك ، يمكننا تنظيم جنرال اجريكالتشر كى تحافظ على توازن ميزان التداول التجارى .

اننا كاميركيين لا نفتقد للبدائل ، رغم أن واقعية بعضها قد لا تكون شيئاً مستساغاً . فيما يلى خيارنا نحن الاول : مركز لتقنية المعرفة .

الفصل الثانى

المركز القومى لتقنية المعرفة

الولايات المتحدة ليست اليابان . وشعبة التجارة للولايات المتحدة ليست وزارة التداول الدولى والصناعة ، والبنتاجون — حتى مع غياب البديل — لا يجب أن يكون هو هذه الوزارة . تقريباً كل امرىء فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات يوافق على ان صنفا ما من الجهد التعاونى هو امر ضرورى لضمان باحثين جيدى التعليم وبحث مثمر ، وفى النهاية تبديد موارد مخططات تصر — الاجل — واصبح — غنيا ، تلك التى لا تنفع الا قلة محدودة . اننا لا نملك موارد غير محدودة من اى نوع — لا مواهب غير محدودة ، ولا اموال غير محدودة ، ولا وقت غير محدود — والأهم الأخرى تتحرك الى مستقبل علينا ان نتبعها اليه سواء اعجبنا هذا ام لا ، لكن يظل فى امكاننا ان نكون قادته ان اردنا .

بالرغم من انه كانت ثمة محاولات مختلفة للمجموعات الصناعية لتبريك موارد معينة معا (اى التجميع فى بركة واحدة مشتركة — المترجم) ، فان النوايا الطيبة احبطها التقليد عميق التجذر للمنافسة التجارية (والذى تعززه قوانين معاداة التواثق) ، من خلال الافتقاد للاطار المناسب للشغل والذى عليه تحقيق التعاون ، ومن خلال افتقاد المرامى القومية ذات التشارك الواسع .

لقد اقترح احد العلماء رفيعى الشأن بمنتهى الجدية ، ان يضع كل المنشغلين بموضوع الجيل الخامس اليابانى ، كل طاقتهم فى محاولة اقناع موردنا القومى العظيم آى بى ام أن تتولى مهمة منافسة المشروع اليابانى — ذلك ان آى بى ام هى افضل آمالنا . بالرغم من أن للفكرة بعض جوانبها الطريفة (ناهيك عن جوانبها المستغربة) ، الا انها تبدو خيالية نوعا . الأبعد من هذا انها قد تمنح لمؤسسة تجارية واحدة الأمر والنهى فى تقنية لعله يجب على المؤسسات التجارية الاخرى المشاركة فيها ، وهو الأمر الذى ادركه اليابانيون انفسهم .

دعنا نتقدم بطرح آخر : يجب على الولايات المتحدة ان تصيغ مركزاً قوميا لتقنية المعرفة . ونحن نعنى بـ « تقنية المعرفة » الحوسبة بالذات ، الا اننا نعنى ايضاً صيغاً اخرى مختلفة ترتبط بها مثل توزيع المعرفة ، كالمكتبات والتى توجد حاجات تقنية مهمة لها ، وكذا فرص كبيرة لها الوجود . فكرة مركز قومى لتقنية المعرفة ليست فكرة اصيلة منا . فالصناعيون والمعلمون وموظفو الحكومة الرسميون اقترحوا جميعا تنويعات ما على ذات الفكرة .

أحدى الصيغ البديلة لهذه الخطة قد تكون مركزاً قوميا لتقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات ، التى تمثلها مؤخراً احد قدامى المديرين العلميين الحكوميين ، هذا المركز قد يستطيع انجاز قطع اعمق فى عالم التقنية ، الا انه لن يكون قطعاً عريضاً بما يكفى لتغطية عالم نظم المعرفة . هذا المركز لن يتنافس مع الصناعة ، بل على العكس قد يقوم بدور شبيه بدور اربا . اى يدعم ذلك النوع من البحث القاعدى الذى لا تتوافر مؤسسة تجارية بمفردة او حتى مجموعة مؤسسات على تحمل مخاطرة انه مثل اربا سيرصد الارصدة وينسق المشروعات عالية المخاطر ، هذا خلال مراحلها البحثية المبكرة ، والى ان يصبح ممكناً للشركات اخذ نتائجها وادخالها مرحلة التنمية . ان مسئولياته قد تكون النتائج طويلة الأجل ، لا الأرباح قصيرة الأجل . من ثم فان ارصدته قد تاتى من كل من يحتمل انه سيكسب من وجود مثل هذا المركز ، سواء فى القطاع العمومى او القطاع الخصوصى . وكى يكون هذا المركز فعالا ، فان الترصيد له يجب ان يكون كريماً . وكمية هذا الترصيد تختلف اعتماداً على الكيفية – واسعة كانت ام ضيقة – التى سنشرح مصطلح تقنية المعرفة ، او يتم تأويله بها .

اذا شرح هذا المصطلح على نحو ضيق ، فان مشروعاً ريادياً على غرار الجيل الخامس اليابانى هو الذى سينفذ . ونحن نؤمن يقينا أن الولايات المتحدة تدين لنفسها بضرورة مواصلة البحوث التى ارتادتها ، وأن تنميها وان تحصد منافعها الجلية . الا انه فى حالة ما فسر المركز على نحو اوسع ، فانه سوف يتعانق مع تركيبة هائلة من تقنيات المعلومات والمعرفة ، بدءاً من الاتصالات الى التعميم (publishing تترجم عادة نشر – المترجم) ، ومن تصميمات جديدة للحاسوب ، الى تصميمات جديدة المناهج الدراسية فى مدارسنا . وفى وقت ما سيتحتم عليه اعطاء التكليفات باولويات البحث القومى ، وسوف يتولى الخطوة الصعبة الخاصة بوضع المواصفات القياسية اللينة بما يكفى لاقلمتها مع كل تقنية جديدة ، وان يجب ان تظل صارمة بما يكفى لتحاشى اهدارات

اللاتواؤمية التى رأيناها ، على سبيل المثال فى الأقراص الفيديوية وفى الطريات الحاسوبية .

بالرغم من أن الأرصدة يجب أن تأتى أولا من الحكومة ، الا أن هذا المركز لا يجب أن يكون وكالة حكومية . ان بنية مرتبات الخدمة المدنية لا يمكن أن تتصدى للاحتياجات المطلوبة . كما أن آلية الخدمة المدنية أكثر بلادة من أن تسمح للمركز بالشغل بالسرعة والتجاوبية التى يجب ان يكون عليها . وفى الحقيقة انه ربما يجب ان يزود بطاقم عمل من اناس تعيرهم مؤقتا المؤسسات التجارية والمختبرات البحثية والجامعات وغيرها من تجمعات المواهب .

الصعوبات جلية : كيف يمكن تحصيص حقوق الملكية الذهنية ومكافآتها على نحو صحيح ؟ ان القانون المألوف يتمتع بتقاليد راسخة للتعامل مع الممتلكات الواقعية ، لكن تعاملاته مع الملكية الذهنية كانت خالية من الروح . وقد تكلمنا بالفعل عن القحط فى العلماء والمهندسين المؤهلين فى حقل الذكاء الصناعى وغيره من حقول علوم الحاسوب .

ومثل هذا المركز قد يقوم بنزح المواهب من الجامعات وغيرها من المختبرات البحثية . لكن هذه مشكلة ، مثلها تماما مثل مشكلة حقوق الملكية الذهنية ، يجب على مجتمعنا مواجهتها بطريقة أو بأخرى . الا ان تأسيس مثل هذا المركز قد يساعد فى الحقيقة على ايجاد الحل . كيف يمكن نقل التقنية بكفاءة من المختبر الى الصناعة ؟ كيف يمكن الحفاظ على مستوى عالى من الابتكارية ؟ وهناك مشاكل اخرى لا تقل خطورة عن اى من هذه جميعا . لكن اى خيار آخر امامنا فى الواقع ؟

ان المركز الذى نطرحه قد يكون تعبيراً واحتضاناً مؤسسيا للارادة القومية . شىء يذبن بالكثير من الشبه لمركزى « كينيدى » و « المركبات الفضائية بشرية القيادة » التابعين لوكالة الفضاء القومية الأميركية (ناسا) . انه لم يسبق ان وجد مثل هذا المركز فى الولايات المتحدة ، ومشروعات بمثل هذه الضخامة (وبوجد قليل كانت كامثلة لها) ، كانت تدار بتحكم الحكومة او المؤسسة العسكرية ، مثل برنامج الفضاء على سبيل المثال . الا انه لم يسبق ابداً فى تاريخنا — بل وفى تاريخ العالم — ان وجدت مثل هذه الفرصة الفجائية وغابرة الوجود ، لان تتكاتف وظائف اجتماعية متباينة ، مثل التعميم ، والتصنيع ، والعناية الصحية وغيرها من الخدمات المهنية ، والتعليم ، والترفيه ، ولم الأخبار ، على سبيل المثال لا الحصر ، ذلك كى تنتظر ان تصهر فى

تجهيزة من التقنيات أكبر قدرة تماما مما عليه الآن ، بحيث تسمح لهذه الوظائف أن تزدهر بالمزيد من الكفاءة والدقة والفعالية للجميع .

ان لدينا الفرصة فى هذه اللحظة ان نعمل نسخة جديدة من « دائرة معارف » ديدرو ؛ التى الم فيها كل المعرفة ــ لا أكاديمية النوع فقط ، بل غير الرسمية والتجريبية والمتوارية ــ التى يمكن صهرها وتعزيزها وتوزيعها ؛ ذلك بعد رسم التضخيم الممكنة فى فوارق التكلفة والسرعة والحجم **والاستعداد** بمقارنة بكل ما لدينا الان منها .
ان كتابا فى المكتبة يمكن ان يحوى معلومات مهمة ، لكن اذا حدث ولم يكن بمكتبتك مثل ذلك المجلد ، او حدث وتفتت الى حفنة من التراب ذلك أن معظم ما طبعناه من كتب فى الخمسين عاما الاخيرة كان على ورق حمضى ذاتى التدمير ؛ فان المعرفة سوف تفقد فى هذه الحالة .
أيضاً اذا دفنت المعرفة فى شلالات كشلالات نياجرا من المعلومات ، فانها تضيع بالنسبة لانسان مثقل الكاهل لا يجد لا الوقت ولا الجهد الكافيين لتفسير نياجرات المعلومات .

ان ما يواجهنا ــ ان شئت ــ هو « ابتياع لويزيانا » فى القدر الجهير للحوسبة (Louisiana Purchase هى الثلث الأوسط من الولايات المتحدة ما بين الميسيسيبى وجبال روكى ، الذى اشترته من فرنسا عام ١٨٠٣ مقابل ١٥ مليون دولار ، ويمثل اهم خطوات التوسع لتكوين دولة عظمى ــ المترجم) . أن التكلفة الابتدائية قد تبدو عالية ، والمتشككون يتلهون الآن بالفعل الحديث عنها . الا انه بالنسبة لأصحاب الرؤى فان الاستثمار يعد بأرباح صافية متعددة ، اقل ما يذكر منها هو اعادة الحياة للارادة القومية ، ومتع ان تصبح مرة اخرى بلد العبارة الشهيرة « ولم لا ؟ » .

ان المعرفة الموجودة بالفعل الآن فى عالمنا ، اشبه بمهد قطة ، مصنوع من خيوط دقيقة لا يستطيع امهر كائن بشرى الامساك بها فى يديه ، مثلما يستطيع هو او هى الذهاب الى شغله اليومى . ان اليابانيين يعتقدون انهم يستطيعون نسج تلك الخيوط المربكة الهشة ، والتى تتساقط من بين الأصابع بأسهل مما يتخيل احد ، ينسجونها ليصنعوا منها ثوبا سوف يأوى ويغذى ويزين ويقدر الذهن البشرى . ثم انهم يتمثلونه ايضاً بمثابة بقائهم القومى على قيد الحياة . ولابد لهم من هذا .

الأمريكيون يمكنهم فعل ذات الشىء . والبقاء القومى على قيد الحياة، ربما لابد لنا منه ايضا. ان الأمن القومى هو حالة مجموعة شؤون متعددة الابعاد تعتمد على صناعة وزراعة وتعليم واقتصاد وحكومة ،

كلها يجب ان تكون صحية ومنتجة ، وكلها تزدهر على سرعة الابداع والصهر والانتفاع بالمعارف .

هل يجب على مرامينا لتقنية المعرفة ان تجهز فقط بواسطة المؤسسة العسكرية ، حيث لا بد من وقوع تنازلات معينة . اولا ، ان هذه البحوث قد تصبح استراتيجية ، ومن ثم عرضة للضبط الحكومى ، الذى قد يعنى نهاية التبادل السريع والحر للأفكار التى كان لها ان اثرت التشكل المبكر فى الذكاء الاصطناعى ونظم المعرفة والحوسبة على نحو عام . ثانيا : قد تجنح البحوث فى وقت ما نحو الاغراض العسكرية بالأساس . والمرامى العسكرية والمدنية قد تكون متناغمة معاً ، لكنها تظل مختلفة فيما بينها .

بالطبع اذا تمكن الاميركيون من تحمل عبء الدعم الحالى فقط باسم الدفاع القومى ، فبامكاننا ان نسميه دفاعاً قومياً . فقد بنينا نظام الطرق العالية العابرة للولايات باسم الدفاع القومى . وباسم ذات المبرر علمنا جيلا كاملا من طلبة الكليات كل شيء بدءاً من الفن الآسيوى الى علم الحيوان . نحن لا نقترح فى مركز قومى لتقنية المعرفة شيئا اكثر من تأمين عالم سبق للأمم الأخرى أن تمثلت فيه بالفعل مركزية المعرفة لمصالحهم الذاتية ، ويتصرفون بناء على هذا .

الفصل الثالث

برنامج الحوسبة الاستراتيجية

حسنا ، كتبنا فى التوضيحية الاولى من هذا الكتاب ، ولابد ان ذلك تسبب فى بعض الابتسامات هنا او هناك فى اروقة البنتاجون ، تطالب بخطط اخذت تصاغ فعلا منذ ١٩٨٢ ، اولها يطالب بدفعة كبرى فى حقل الحواسيب الفائقة ، ثم دفعة كبرى فى الذكاء الاصطناعى ، ذلك تحت مباركة داربا (DAPRA بمعنى أربا التابعة لشعبة الدفاع Defense Departmen't Advanced Research Project Agency — المترجم) . فى رأى من هم فى داخل داربا الذين تحدثنا لهم بعد ذلك ، فان اعلان الجيل الخامس ساعد ببساطة فى شحذ ما كان سلسلة من الافكار الجيدة التى كانت لا تزال بعد فى مرحلة الصياغة .

جاءت اولى الايماءات لأن شيئاً جديداً ما قد ينبثق من داربا ، خلال غداء صيفى سار مع لين كونواى وزميلها مارك ستيفيك ، تماماً بعيد تصميم التوضيحية الأولى من هذا الكتاب . كانت كونواى تريد معرفة لماذا لم تأخذ الفكرة التى احتضنتها « شبكة عقول » (ارجع للفصل المعنون بها — المترجم) ، وتطبيقها على مركز تقنية المعرفة الذى اقترحناه . ولماذا كنا مأخوذين بشدة بفكرة مركز مبنى من طوب ومونة ، فى حين ان الدرس المستفاد من مغامرة الشبكة هو أن مركزاً اليكترونيا (او مركزاً شبه حقيقى virtual center حسب ما قد يسمى به فى الرطانة الحاسوبية) ، قد اصبح الآن ليس شيئا ممكنا وحسب ، بل شيئا حساسا حقا ، على الاقل بالنسبة لبلد شاسع وغير متجانس كالولايات المتحدة ؟ .

اعترفنا بصراحة ان كل ما هنالك ان الأمر لم يخطر ببالنا .

ان مثل هذا المركز الاليكترونى لبحوث تقنية المعرفة لهو جزء مهم من خطة سميت « الحوسبة الاستراتيجية : الجيل الجديد لتقنية الحوسبة : خطة استراتيجية لتنميته وتطبيقه على المشاكل الحرجة

فى الدفاع » تلك التى انبثقت فى اكتوبر ١٩٨٣ عن وكالة المشروعات البحثية المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع (داربا) .

الاغراض الكبرى للخطة اغراض شاملة وطموح : انها تسدد فى نهاية المطاف الى جلب قاعدة عريضة من تقنية الالات الذكية لتطبيقها على مشاكل الدفاع الحرجة ، بجانب خلق استطاعة قوية لدى الصناعة لتلبية متطلبات الأمن القومى (ربما تكون هذه هى المرة الاولى التى وطموح ، ذلك لأنها تركز البؤرة على الخلق وتعمل على حفزه فى حقل من القطاع الصناعى ؛ ومن خلال مد هذا على استقامته ، تمتن من الاقتصاد القومى) .

الخطة بارعة فى حد ذاتها (بل وأميركية الخصائص) ؛ تمزج ما بين الملموس والمجرد . لقد اختيرت ثلاثة تطبيقات عسكرية محددة وطموح ، ذلك لأنها تركز البؤرة على الخلق وتعمل على حفزه فى حقل التقنية . ثم تقدم مختبراً جاهزاً لبيان ما اذا كانت التقنية تشتغل فعلا ام لا . هذه التطبيقات هى : اولا : قاطرات ذاتية الحركة كالطائرات والغواصات والقاطرات الأرضية التى تعمل بدون قائد بشرى . ثانياً : مرافقون خبراء للطيار فى حلبة المعركة . ثالثاً : نظم ولاية ادارية واسعة القياس للمعركة . هذه المشروعات الثلاثة المحددة يتوقع لها أن تكون بداية لسلسلة من الاعتصارات الممكنة لها ، والتى سينتفع بها كل من الأمن والاقتصاد القوميين .

وكما يشير التقرير ، فان الحوسبة تلعب بالفعل دوراً جوهريا فى الدفاع ، الا ان الحواسيب قديمة الأسلوب شىء مراهق وغير لين ، ومحدود من حيث طواعيته تجاه الظروف غير المتوقعة . وتتخيل داربا جيلا جديداً (مع لمز بانه ليس « خامساً ») من الحواسيب يمكنه تجاوز حواسيب اليوم بقفزة كمية . هذا الجيل الجديد سيساق بواسطة النظم الخبيرة ، بعد تجهيزها بادوات استشعار واتصال تسمح لهـا بالسمع والكلام والنظر والتصرف ، بناء على المعلومات والبيانات التى تتلقاها ، أو تنمى نفسها من خلالها .

بهذا الشأن ، ستتولى داربا التخطيط فقط ، بهدف الاستغلال فى طابع منظم وفخيم ، ذلك الكم المتناثر من البحوث التى كانت الوكالة نفسها قد تعهدتها فى العقدين السابقين ، وهى بحوث اثمرت عدداً من التقدمات ، لكن فى ساحات منفصلة من الذكاء الاصطناعى وعلوم الحاسوب والاليكترونيات الميكرووية . ويرى مخططو الوكالة الفرصة لعمل تنمية تضامنية لهذه التقدمات من أجل انتاج آلات عالية الذكاء .

هذه المشروعات الثلاثة المحددة تحقق فرصا للبحث مختلفة ، بالرغم من تداخلها احيانا وتتامها احيانا . مثلا القاطرات ذاتية الحركة، سواء اكانت للأرض او الجو او البحر ، قد تكون روبوتا حقيقيا يستطيع الرؤية والشعور والاستجابة المعنية لتعليمات او مرامى عامة . من ثم فان مثل هذه القاطرة الأرضية قد تستطيع تخطيط طريقها نحو جهة مقصودة ما ، من خلال البيانات التى تعرفها عن التضاريس التى سوف تتحرك فيها ، ثم ستكون قادرة على اعادة ترتيب هـذا المسار بناء على المعلومات التى تستقيها من وحدات استشعارها ، ذلك كلما تقدمت فى حل الالتباسات التى تظهر فيما بين ما تستشعره وبين البيانات المخزنة سلفا بها . فهى تصحح نفسها اثناء تحركها من خلال مقارنة مسارها مع العلامات الأرضية المميزة المتوقعة ، بالضبط كما يفعل انسان مسافر تماما . ان الحاسوب يمكن ان يحتل بالطبع ، ما لا يزيد من ٦ الى ١٥ قدما مكعبا فى مثل تلك القاطرة ، ولن يزيد وزنه عن ٥٠٠ رطل ، ويجب ان يستهلك أقل من كيلو وات واحد من القدرة . وكما تشير خطة داربا ، فان هذه المتطلبات تعنى على الأقل من واحد الى اربع رتب تضخيم (اى من ١٠ الى ١٠٠٠٠ — المترجم) ، بمقارنة بنظم حواسيب اليوم .

وبالنسبة للانواع الاخرى من القاطرات الفضائية والجوية والبحرية ، فان المتطلبات قد تكون اكثر صرامة ، وتشمل المقدرة على العمل تحت ظروف الاشعاع العالية . ان مرمى داربا على مدى عشر سنوات ، هو دبابة استطلاعية روبوتية يمكنها الملاحة ثمانين ميلا من جهة ما الى اخرى ، بسرعة متوسطة قدرها أربعون ميلا فى الساعة ، وان تقوم بالحوسبة طوال الوقت . هنا توجـد اذن مرامى النمنمة ومتانة البنية وذكاء الوظائف كالرشد والفهم ، هذا على قيـاس غير مسبوق .

اما اثناء الاشتباك ، فان الطيار يجد نفسه مكتسحا بالمعلومات التى تفيض بها الحلبة ، ويظل عليه ان يبنى قرارات الحياة والموت على قاعدة من ابساكه السريع بحقائق الوضع حوله . من ثم فان المشروع المعين الثانى الذى طرحته خطة داربا ، هو رفيق للطيار يساعده فى الجو مثلما يساعده على الارض ، رفيق لا يحل محله بل يساعده ، هذا من خلال تولى الاشغال التكرارية الأدنى مستوى ، واداء وظائف خاصة ، بحيث يمكن للطيار تركيز اهتمامه على الاغراض الاستراتيجية والتكتيكية . فى ابسط صياغاته ، يقوم هذا الرفيق الشخصى بالمهام الروتينية ، وعندما يتلقى التعليمات فانه يبادر الى التصرف من تلقاء

نفسه . اما في صيغته المتقدمة ، يكون اداء الرفيق الشخصي هو تجهيزة من المهام اما الصعبة ، او من المستحيل تنفيذها معاً ، بواسطة الطيار ، مثل التحري المبكر وتشخيص الأعطال الوشيكة . انه رفيق يمكن الكلام معه ، وتلقي اجاباته في اللغة الطبيعية او كترسيمات ، وهو شخصي ، بمعنى انه رفيق لطيار بعينه تلم بتدريبه على الاستجابة بطرق معينة واداء وظائف محددة يعتبرها هو مهمة . هنا توجد سرة اخرى النمنمة ومتانة البنية في الصلائد ، مركبة معاً مع مرامي المعالجة الاجرائية ، من خلال نظم معرفية القاعدة متكاملة ومعقدة ، يجب عليها ان تكون أسرع مائة مرة من النظم الحالية ، وهنا يوجد ايضاً التواصل غير الملتبس بالكلام في محيط بالغ الضوضاء للغاية .

اخيراً ، فان الولاية الادارية للمعركة تعنى في التجارب العصرى صنع القرارات تحت ظروف من عدم اليقين . ان ثم مشاكل مفتوحة وخفية وحلول ذات عواقب متعددة ، ومرامى نهائية للصراع . وعندما تصنع القرارات ، فانها يجب ان تضبط حسب تغير او نشوء الظروف . النظم الذكية المفردة تتولى بعض هذه المشاكل ، الا ان ايا منها لا يتولاها مجتمعة . ان نظام الولاية الادارية للمعركة الذى ترتئيه داربا قد يكون هو المعاون الكامل . انه قد يكون قادراً من خلال الالمام ببيانات غير مؤكدة ، أن ينتج تكهنات مسبقة بالحوادث محتملة الوقوع . انه قد يستطيع ايضا سحب الخبرات السابقة بشرية كانت ام آلية ، ليقترح من خلالها سياقات كامنة محتملة للتصرف ، وليقيمها ويشرح الأسس المنطقية لها . عند هذه النقطة ، فهو يستطيع تنمية خطة لوضع الخيارات المنتقاة بواسطة القادة البشر موضع التنفيذ ، وترويج هذه الخطة بين اولئك المعنيين ، ويضع تقارير حول التقدم لصانع القرار خلال الطور الواقع تحت التنفيذ . كل هذا يمكن ان يحدث باللغة الطبيعية بين البشر والآلة . هذا المشروع يضم عدداً من المرامى الحاذقة الخاصة بالتواصل باللغة الطبيعية اكثر من — لنقل — رفيق الطيار (الذى يمكنه اداء وظائفه عبر مفردات اوامر صغيرة ، قاعدتها هي التصرف اكثر منها الفهم) . المرامي الأخرى تضم أدوات جديدة وقوية على نحو خاص للاحساس والمعالجة الاجرائية الاشارات، وبالطبع نظم دعم قرار عالية الاستعداد ، تقوم على صهر البيانات والمعرفة الآتية من مصادر متعددة .

بايجاز ، ان خطة داربا تستدعى وظائف ذكية متكاملة من الرؤية ، والتعرف على الحديث وانتاجه ، وفهم اللغة الطبيعية ، وادراك تقنيات

النظم الخبيرة من خلال طريات وصلائد جديدة التصميم . بالاضافة الها ؛ يجب أن يتم تعهد تنمية التقنيات الاليكترونية الميكروويية اللازمة لدعم كل هذا ، فى العديد من المحال ، لا فى موقع واحد .

بالرغم من أن البحوث التى تدعمها داربا خلال هذا المشروع ، يقصد بها مقابلة مرامى ثلاثة تطبيقات عسكرية فان التقنية الناتجة سوف تكون ضروبيـة (generic) اى تنتمى للضرب ككل وليس للحالات المحددة ــ المترجم) ، وسوف تمتد عبر طيف كامل من الحوسبة ، بدءاً من الصلائد والأدوات الأخرى ، وحتى تصميم الطريات ووضعها موضع التنفيذ . أيضاً سوف تدفع تدماً للأمام المعالجـة الاجرائيـة للاشارات (التى تفسر البيانات الآتيـة من المحس) ، والمعالجـة الاجرائية الرمزية (التى تتعامل مع الاغراض غير الرقمية ، وعلاقاتها، ومع القدرة على استدلال واستنتاج معلومات جديدة بمساعدة البرامج الراشدة) . والبرنامج سوف يضع تشديداً قوياً على تسريع واستغلال تنمية الاليكترونيات الميكروويية ، ذلك من خـلال التخفيض الـدرامى لازمنة التاخر ما بين مبتكرات البحث القاعدى فى تقنية تصنيع وتعبئة تلك الاليكترونيات معاً ، وما بين استغلالها بواسطة المصممين .

ان السيليكون سيواصل مكانته كمهاد البرنامج ، ذلـك بسبب وصوله لمرحلة النضج والنفاذية السهلة اليه من قبل كل الباحثين . ان استهلاك المعالجات الاجرائية للطاقة سوف ينخفض بينما تزيد قدراتها الحوسبية . الا انه كى تبلغ الخطة متطلباتها النهائية ، لابد من تنمية تقنية تصنيع جديدة لتثمر ادوات اصغر برتبة ضخامية (اى عشرها ــ المترجم) ، من حيث الحجم من تلك التى تنتج حالياً .

ان الوكالة تتوقع ان تدير انشطة عدد كبير من الناس والجماعات فى الجامعات والمعاهد البحثية ،وفى الصناعة عبر الولايات المتحـدة . ولتفعل هذا سوف تركز البؤرة الابتدارية (وكـذا الأرصـدة) على « الطوب والمونة » اللازمين لمركز البحوث الاليكترونية ، أو بكلمـات اخرى الوسيلة لتنسيق وترويج التقنية ليس فقط بين المشاركين بـل عبر صناعة الولايات المتحدة برمتهـا . من ثم فان الجـزء الاكبر من الميزانية سوف يكرس فى السنوات الأولى لرفع درجة التجهيزات الحالية للمشاركين ، سواء الحاسوبية أو الاتصالية منها . (الميزانية الكلية « لخطة الحوسبة الاستراتيجية » تبلغ ٥٠ مليونا فى عام ١٩٨٤ و ٩٥ مليونا فى ١٩٨٥ و ١٥٠ مليونا فى ١٩٨٦ ؛ كمقدمة لتكلفة قدرها نحو ٦٠٠ مليون دولار على امتداد السنوات الخمس الأولى للبرنامج) .

هذا الاستثمار الابتدارى العالى فى التجهيزات الحاسوبية والاتصالية سوف يتضخم من اثر المورد الأكثر حرجاً : الناس المدربون . ان داربا أيضا ، قد لاحظت كم هم قليلون أولئك الأناس المؤهلون فى هذه الحقول .

بالتأكيد « خطة الحوسبة الاستراتيجية » لداربا هى الخطة الحقة فى الوقت الحق . الا ان مديرى داربا يتوقعون ان تنفيذ مهمة الادارة والتنسيق لن يكون فقط شيئا مذهلا من حيث تعقيده ، بل امرا غير مسبوق من حيث لا مركزيته .

ويؤكد المستقبليون ذوو الشعبية أن هذه اللامركزية سوف تكون موجة المستقبل . ربما يكون هذا صحيحاً ، الا ان داربا تركب سابقة لهذه الموجة (يتصدان بالطبع كتاب الفين توفلر الناجح لاسيما فى العالمين الشيوعى والثالث « الموجة الثالثة » ١٩٨٠ ، الذى بشر فيه دون ذكر هذا صراحة بما يمكن تسميته اشتراكية اليكترونية للمستقبل . وهى نبوءات شارك فيها كتب أخرى مثل «الصغير جميل»١٩٧٣ لفريتز شوماخر ، الا ان اغلبها لم يكن موفقاً كثيرا ، لان الواقع اثبت بحسم ان المستقبل للمزيد من العملقة بل وانها قانون لا مفر منه ، وليس للشركات الصغيرة أو المنزلية او اللامركزية .. الخ — المترجم). ان الوجود على راس الموجة مكان خطر وهو أمر يعرفه كل متزحلق على المياه . ان الاثارة تصل لدرجة استثنائية هناك ، الا ان الانزلاقة قد تعنى كارثة لا نجاة منها .

ان جزءاً مفتاحياً من المشروع يعتمد على التبصيم الاولى(prototype هى البصمة او العينة الأولى — المترجم) السريع ، والنقل السريع للتقنية من المختبرات البحثية الى المؤسسات التجارية . الا ان المختبرات البحثية الأميركية — لا سيما الجامعية منها — لطالما استمتعت بترف انتاج أدوات تجربة ليست فى حاجة لمجاوبة متطلبات العالم الواقعى ، ومن ثم فانهم قد يدهشون عندما يجدون لزاما عليهم محاولة هذا . وفى الكفة الأخرى فان المؤسسات الاميركية تعودت أساسيا على التغيرات التطورية evolutionary ، لكن التغيرات الثورية revolutionary التى يتطلبها الجيل الخامس قد تكون اكثر من ان يتصدى لها المديرون الاميركيون الحذرون ، ان عادة التطلع فقط الى الإرباح قصيرة الأجل فى مقابل التحلية طويلة المدى ، قد تكون عادة صلدة يصعب على الصناعيين الاميركيين كسرها .

الأبعد من هـذا أن برنامج الحوسبة الاستراتيجية يختلف عـن خطة الجيل الخامس اليابانى ، بالرغم من أنهما يتماثلان مع العديد من ذات المرامى ، يختلف فى طريقته الأمريكية النزقة فى معالجة مرامى سبق لليابانيين ان كلفوا بها بحرص مشروعات قومية اخرى مثل « المشروع القومى للحاسوب فائق السرعة » و « مشروع الروبوتيات القومى » . ومن ثم فان بؤرة التركيز الوحيدة لمشروع الجيل الخامس ، تتوزع هنا بين عدد من المشروعات فى برنامج الحوسبة الاستراتيجية .

وفى الكفة التى تعادل هـذا ، فان الاراض المموسـة للخطـة الأمريكية — أفرشة الاختبار الثلاثة (test bed) تعنى أساسا التجهيزات التى تختبر فيها الطائرات قبل استخدامها — المترجم) — قد يركز بؤرة البحث ، رغم كل شىء ، بذات القدر من الفعالية الذى سيفلح اليابانيون فيه من خلال الوسائل التنظيمية .

اخيراً ، قد لا يشعر بعض الأمريكيين بالراحة من الاعتماد الوحيد على شعبة الدفاع — بالرغم من مخططيها ذوى الرؤى ، وبالرغم من ان الأمريكيين الممتنعين يرفضون انفاق الضرائب ، باستثناء وحيد هو أن تنفق باسم الدفاع القومى — الاعتماد عليها فى امدادهم بتقنية المعرفة الجديدة المهمة . وكما اشرنا بالفعل ، فان مرامى تقنية المعرفة ، عندما تجهز بمعرفة المؤسسة العسكرية وحدها ، قد تنطوى على تنازلات قد تجدها هذه الديمقراطية فى وقت ما شيئاً لا يمكـن التسـامح معه . آخرون كانوا يفكرون بذات الطريقة ، وتحديداً مجموعة الصنـاعيين الذين اجتمعوا فى اورلاندو بفلوريدا ، فى فبراير ١٩٨٣ ، لصياغـة التحالف البحثى المسمى « تضافرية الالكترونيات الميكروويه وتقنيـة الحاسوب » .

الفصل الرابـع

استجابة من الصناعة الأميركية

بمجرد ان أعلن عن تسمية وتكليف الاميرال السابق بوبي راي اينمـــان ليكـون رئيسـاً وشـيخ الكتبيين التنفيذيين فى « تجـــارية الاليكترونيات الميكروية وتقنية الحاسوب » (ام سى سى) ، حتى بدأت الاحداث تتوالى فى هذه المنطقة . فهذا التكليف لم يأت فقط بمؤسسات تجارية جديدة فى الحال ، بل أصبح قدوم المؤسسات التجارية عملية متصلة لا ترتبط بوقت معين . أصبح العدد اربع عشرة مؤسسة بنهاية عام ١٩٨٣ ، تشمل : ادفانسيد مايكرو ديفايسيز ، اللايـد ، كنترول داتا ، ديجيتال ايكويبمنت ، هاريس ، هانيويل ، مارتين ـــ مارييتا ، موستيك ، موتورولا ، ناشيونال سيميكونداكتور ، ان سى آر ، آر سى ايه ، روكويلل ، سبيرى . التنظيمات القانونية لام سى سى جعلتهـا تضافرية تهدف للربح ، تضم فى عضويتها كحد أقصى ثلاثين من الشركات المالكة لاسهمها .

ما ستمتلكه أم سى سى هو تقنيات « مستقلة ـــ منتجيا » (أى لا ترتبط بمنتج معين ـــ المترجم) ، تظل براءات اختراعها مملوكة لها . لكن يمكن للشركات مالكة الاسـهم الحصول على تراخيص لها وتحويلها لمنتجات . تتمتع هذه الشركات مالكة الأســهم التى تـدعم البحث الابتدارى ، بميزة أسبقية ثلاث سـنوات فى الحصول على تلك الرخص. بعدها يمكن لأية مؤسسات تجارية ـــ بما فيها الأجنبى منها ـــ الحصول على التراخيص . وتتوقع التضافرية أن توظف فى وقت ما ما بين ٤٠٠ الى ٦٠٠ شخص ، وأن ميزانيتها ســوف تقفز من ٥٠ مليون دولار سنويا الى مائة مليون .

تطلب ام سى سى مصروفات ابتدارية متواضعة نسبيا قدرهـا ٢٥٠ الف دولار ، من المؤسسة التجارية لتكون عضواً بها (ثم متطلب آخر هو ان المؤسسة العضو يجب أن تكون ملكية اميركية بما لا يقل عن ٥١٪) . على ان النفقات الحقيقية للشركات مالكة الأسهم تاتى

مع البرامج التى ينتقون المشاركة فيها ودعمها ، وهى نفقات قد تصل الى ١٠ ملايين دولار سنوياً اذا ما قررت المؤسسة التجارية التمثيل فى كل البرامج الكبرى . ميزة أولوية ثلاث السنوات الممنوحة للمؤسسات ماسكة الاسهم ، تخلق لديها الحافز لدعم اكبر عدد ممكن من البرامج تستطيع التوافر على المشاركة فيه . وكما فى مشروع الجيل الخامس اليابانى ، فان من المتوقع من كل مشارك فى البرنامج ان يقدم احد الافراد بصفته مندوب علاقات تقنية مقيماً فى ام سى سى ، لكن يعود او تعود الى مؤسستها التجارية الراعية للمشروع ، على نحو منتظم ، ذلك كى يقدم أو تقدم لها تقريراً معلوماتياً عن مسار الشغل .

قبل وصول ايمان ، كانت اجندة البحوث قد وضعت بالفعل من قبل قرات المهام التمهيدية ، والتى تشمل المساحات الاربع الكبرى التى ذكرناها من قبل ، وهى : تعبئة الاليكترونيات الميكرويية ، الكاد / كام ، انتاجية الطريات ، والمعماريات الحاسوبية المتقدمة (هذه الاخيرة برنامج يمتد لما بين ثمانى الى عشر سنوات ، وكان يسمى أصلا الفا ـ أوميجا ، وهى تعنى تركيز البؤرة على معماريات الواجهات البينية بين البشر والآلة ، والنظم معرفية القاعدة ، ونظم قواعد البيانات ، والمعالجة الاجرائية المتوازية ، او بكلمات اخرى : الجيل الخامس الامريكى) .

بمجرد أن أصبح ايمان رئيساً ، تولى مهمة اختيار موقع ام سى سى ، واستشجار العلماء والمديرين الذين سيتولون توجيه المشروع ، وادارة التعامل المشترك ما بين المؤسسات التجارية ماسكة الاسهم ، واقناعها بان النتائج لن تاتى سريعا لكنها تستحق الانتظار ، ومواصلة العلاقة الودية مع الحكومة الفيدرالية وبالذات شعبة العدل . لم يكن اى من هذه المهام سهلا ، بل ان العديد منها كان مثبطاً للهمم .

استهلك اختيار الموقع حوالى ستة اشهر . ذلك ان تشكيلة من الولايات الامريكية والمواقع جديدة الصلابة تجاه المنافع التى يمكن تمثلها من وجود صناعة عالية التقنية بها ، راحت تبدى توقها لاستضافة ام سى سى . هذه كانت ٥٧ موقعا فى ٢٧ ولاية تتنافس على الفوز باختيارها ، من بينها مواقع جلية ومعروفة مثل مينابوليس موطن كنترول داتا وهانيويل ، وأتلانتا ، و « مثلث البحوث » فى كارولاينا الشمالية، وسان دييجو ، ووادى السيليكون ، ومنطقة بوستون ـ كيمبريدج ، وبيتسبيرج .

الفائز كان اوستين ـ تكساس . لم يكن السبب أنها البلدة موطن بوبى ايمان ، لكن لطبيعة التعاون القدوة ـ « ذى القياس غير

المسبوق في الولايات المتحدة منذ الحرب العالمية الثانية » كما وصفه ايتمان فيما بعد — بين الشرائح الثلاث للمجتمع المحلي ، التي هي الولاية والحكومة المحلية ، والاكاديميات ، والقطاع الخصوصي .

طبقا لتقديرات ام سي سي ، فان كل شريحة في اوستين ارادت جنب التصافرية الجديدة لمقاصد تخصها هي وحدها ، لكن مع الحفاظ على التعاون مع الآخرين لضمان ان المرمى المشترك سوف يتحقق . هذا كان امراً بالغ الاهمية لاقصى حد ، ذلك ان ايتمان وام سي سي لم يتحروا سوى آمال ووعود في بعض المواضع الاخرى التي وضعوها في اعتبارهم ، مثل وعود محلية لا تحظى بتقدير حكومة الولاية ، او العكس بالعكس . ايتمان نفسه كان يخاف في بعض الحالات ، من ان الحماس لام سي سي قد يتلاشى مع انتخاب حاكم او عمدة جديد . وبما ان ام سي سي لن تنتج اية نتائج قصيرة المدى ، فانها تحتاج لالتزام طويل المدى من مضيفها تجاهها .

على اية حال فان المشرعين في تكساس ، كانوا بالفعل يطرحون الاسئلة عما سيحدث لولايتهم عندما ينفد البترول ، واظهروا بعد نظر نادر من نوعه بين الممثلين المنتخبين . في منتصف السبعينيات كان هؤلاء المشرعون ينشطون قوانين تهدف لجعل تكساس مكانا اكثر مضيافية لتصافريات التقنية العالية . لقد بدا الأمر كما لو انهم كانوا يجهزون انفسهم تحديداً لشيء من قبيل ام سي سي : التزام الولاية يسبق الفرص ، وبمجرد ان جاءت الفرصة ، كانت الولاية جاهزة . بالطبع حدثت مداولات لا بأس بها بين الولاية وبين مدينة اوستين . ونذرت جامعة تكساس نفسها لصب المزيد من الموارد في شعبة علوم الحاسوب بها ، وهي شعبة محترمة بالفعل ، ونذرت ان تتعاون مع تكساس ايه آند ام ، حيث هذه المدرسة الاخيرة تحظى بخبرة تخصصية لا تتمتع بها الجامعة ، وهي نقطة حاسمة بالنسبة لام سي سي ، ذلك انها تحتاج لمكان ما تأتي منه المواهب الشابة لتلتحق بتحالف الشركات في غضون ٥ سنوات من آنئذ [١] . اما القطاع الخصوصي والذي يتخذ صيغة الثرى الذي يستوحي الالهام الشعبي ، فقد اخرج ببساطة دفاتر الشيكات للتأكد من تأمين مصادر ام سي سي من الموارد الاضافية المهمة ، مثل النقود اللازمة للرهونات العقارية لمستخدمي ام سي سي ، والتي كانت ادنى بقليل من نسب الفائدة المعمول بها في السوق ، وكذا قدموا مكتباً لتوظيف قرينات اولئك العاملين . تم كل شيء في صيغة من المصلحة الذاتية المستنيرة ، ذلك ان كل واحد يتوقع ان ام سي سي

ستخلق آثاراً موجية متعاقبة ، يمكن القول انها سوف تساعد على خلق قاعدة عريضة من التقنية العالية ، تلك التى تبحث عنها اوستين وولاية تكساس .

فى مكتبه المؤقت الذى شغلته ام سى سى فى اواخر ١٩٨٣ ، قال اينمان : « اوستين مكان جيد للشغل لأسباب عديدة . لكن لعل اهم سبب انها لازالت تتمتع بموقف « يمكننا — فعلها » . وهذا موقف مهم ، فضلا عن كونه جوهرياً بالنسبة لجهد كالذى نقوم به » . انه شخص نحيف ناعم الحديث ، مفصل وواضح وسريع ولازال يحتفظ بلمسة من مشية البحارة ، وبالرغم من انه يضحك طواعية ؛ ويشبه شمانة واستخفاف احياناً ، الا انه لا يفتقد ابدا لحس الارادة والنظم ، والتى قد تؤدى بالمرء للتهلكة اذا ما حاول الاقتراب منها او محاولة اختبارها .

مهمة اينمان التالية كانت استئجار الموظفين . وابدت وثائق خطط ام سى سى ، انشغالا عميقاً بان تكون التعيينات رفيعة كيفياً ، ليس فقط لمقاصد البحث الجيد ، لكن لجذب الباحثين من خارج المؤسسات التجارية الممثلة . لقد بحث اينمان عن اناس قادرين على تسيير كل من عمل بحوث علمية رفيعة الكيف طويلة المدى ، وادارة هذه البحوث . ويشرح اينمان هذا قائلا : « هاتان الصفتان الكيفيتان لا تجتمعان عادة فى شخص واحد . ومن ثم فان الاجابة الجلية — وهى ذات الاستراتيجية التى سلكتها فى الماضى — هى تجميع فرق من الناس الذين يتمتعون بهذه الصفة او تلك ، وقادرين على الاشتغال معا » .

وربما ليس مفاجئا ان يكتشف اينمان انه بالرغم من وجود مصادر جيدة للمواهب الادارية ، فانه توجد مصادر اكثر ندرة لحد ما للمواهب العلمية . ومن ثم وجد لزاما عليه ان يعيد ضبط الجدول الزمنى الذى كان يأمل فيه فى الاصل ، والذى كان يرمى الى بدء البحوث فى ام سى سى فى اواخر ١٩٨٣ . وقد بدأت البحوث فى اغلب البرامج فى فبراير ١٩٨٤ ، واخذت البقية طريقها فى اواخر ابريل . واخذت المواهب التى امتطت ظهر السفينة ، تضع بالفعل الخرائط التفصيلية للمسارات التى ستتخذها البحوث . وعلى غرار ذات الاسلوب اليابانى تقريباً فان مكافاة اضافية تصل الى ٥٠٪ من اجر الباحث ، سوف تمنح له فى وقت ما كجائزة على الانجازات (لا الارباح) العلمية . ويقول اينمان : « لقد اخترت اناسا للمدى البعيد ، وكنت شديد الانتقائية » .

من بين اوائل الاشخاص الذين اختارهم كان شيخ علماء ام سى سى جون بينكستون . ويرى اينمان فى نفسه صلابته الخاصة العظيمة

كمدير لجهود تعاملية متعددة الأطراف . وهى المجال الذى يتمتع فيه بالكثير من الخبرة ، حيث كان يدير التعاملات بين وكالات حكومية متنوعة ، او خدمات عسكرية مختلفة . الا انه يعترف طوعا بافتقاره الخبرة التقنية ، ويقول : « ان وظيفتى هى ان اجد شخصاً تقنياً يمكننى معاملته على انه صديقى الوفى ، واثق فيه ثقة مطلقة ليكون شيخا لعلمائى . ولهذا عدت لماضى الشخصى ، واعتقد ان هذا ادى بالكثيرين لرفع حواجبهم من الدهشة » .

الواقع أن ذلك لم يرفع حواجب كثيرة ، بقدر ما كان لغزاً اثار لغط مجتمع علوم الحاسوب . فبينكستون الذى تغنى جل شغلـه فى مشروعات سرية ، كان اسماً مجهولا للجميع . لكنه اشتغل فى الحكومة ١٧ عاما ، كان مسئولا فيها عن انتاج « بعض الآلات المعقدة عالية المستوى نسبيا ، الخاصة بمقاصد حكومية مصنفة كاسرار ، والتى لن يعلم الجمهور العمومى شيئا عنها لسنوات عديدة جداً جداً قادمة ، ويتمتع بمعرفة تقنية عميقة ، وفضول ذهنى عظيم ، وبإثارة شديدة تجاه القيام بالمهمة الجديدة » .

من أوائل التحديات التى واجهت اينمان ، فى ادارة جهود تعاملية صعبة المراس نسبياً بين مؤسسات تجارية مستقلة ، ليست لديها اية خبرة فى التعاون بين بعضها البعض ، كانت تلك التحديات التى دارت حول برنامج ألفا — أوميجا ، أى ذلك الجزء من بحوث ام سى سى ، الذى يطابق عن كثب الجيل الخامس اليابانى . وبما انه يمثل نحو نصف التزامات ام سى سى البحثية ، فان المتاعب فيه كانت متاعب كبرى . عبرت الكثير من المؤسسات ماسكة الأسهم عن عدم ارتياحها العظيم من وجود قائد مفرد للالفا — اوميجا ، كما كانت تستدعى الخطة الأصلية التى وضعها جوردون بيلل وقوة المهام التابعة له . انشغال المؤسسات انصب على ان وجود قائد واحد لمثل هذا المشروع الحاسم ، قد يؤدى لانحيازية فى البحوث ، وقد يدفع بالمشروع نحو جانب بحثى واحد بعينه — على سبيل المثال النظم معرفية القاعـدة أو المعالجة الاجرائية المتوازية — ذلك على حساب الاجزاء الاخرى منه . هذا قد ينفع بالتالى ، منتجات احدى المؤسسات الداعمة ، ولا يفيد منتجات مؤسسة اخرى . قرر اينمان ان هذه مخاوف معقولة ، والتزم بادارة جهود ألفا — أوميجا ،باعتبارها اربعة برامج مستقلة ، لكل منها شيخ منفصل ، لكن متساوون فيما بينهم . بنهاية ١٩٨٣ كان قد تم العثور على ثلاثة من الشيوخ المطلوبين لهذه المناصب ، وهى قيادة برامج ادارة قواعد البيانات ، والواجهة البينية البشرية ، والمعالجة الاجرائية

المتوازية، لكن الشعب slot الخاص بالنظم معرفية القاعدة كان لا يزال مفتوحاً .

ايضا بنهاية ١٩٨٣ ، كانت الخطط العلمية التفصيلية للمشروع لا تزال تحت التدبير . وعندما تكتمل هذه الخطط لن يتم الكشف عنها بأية درجة من درجات التفصيلية . « لقد تعودت على حراسة اسرار الامة ، والآن انا احفظ اسرار حقوق الملكية . رغم ذلك ، فاننا نحاول التخطيط بطريقة لا تؤدى بنا الى انشاء بيروقراطية كبرى ». ومرة اخرى على غرار الاسلوب اليابانى ، تامل ام سى سى ، أن تحدد اختصارات تقنية وسيطة ، وترسل بها الى المؤسسات الممثلة فى المشروع . ورغم هذا ، فان وثائق التخطيط تقر بمشاكل النقل الكفء للتقنية ، بما فيها فعل هذا بطريقة لا تعطى اى مشارك ميزة خاصة زيادة عن غيره . هذه المشكلة سوف تحل جزئياً من خلال مكتبيين العلاقات التقنية الذين تعينهم كل مؤسسة .

هل ثمة من فرصة أن تعاونا ما يمكن أن يفلح ما بين ام سى سى و « مشروع الحوسبة الاستراتيجية » ، ذلك ان الكثير من مراميهما يتشابه مع بعضه البعض ؟ أم سى سى أخذت من جانبها قراراً سياسياً مبكراً بتحاشى أن تصبح متعاقداً لحساب الحكومة ، وبالذات فى السنوات الأولى . لكن اينمان يشير الى انه لو أظهر مشروع الحوسبة الاستراتيجية ان بعضا معينا من مراميه موافق بالضبط للمرامى التى شرعت فيها ام سى سى بالفعل ، فانه سيكون مخولا فى هذه الحالة القدرة على ملاحقة مثل هذه التعاقدات فى وقت ما مستقبلا .

احدى المشاكل المزمنة التى تواجهها ام سى سى هى التمحيصات التى تقوم بها شعبة العدل ، حول مخالفتها لقوانين معاداة التواثق . تقول التقارير ان ام سى سى انفقت نصف مليون دولار فى العام والنصف الأولى لها ، على المصروفات القانونية وحدها . الا انه بنهاية ١٩٨٣ اصبح اينمان واثقا من ان شعبة العدل لن تقدم اية اعتراضات على التشكل الذى طرحته ام سى سى . رغم ذلك فانه يتوقع ان عدم الاعتراضات هذا سوف يخص تحديداً ام سى سى ، ولا يعد اشارة خضراء للأجزاء الاخرى من الصناعة الامريكية ، التى تامل فى التيسام بجهود تعاملية مشتركة فيما بينها فى البحوث والتنمية .

هذا التحالف الرضيع ، أصبح عرضة بالفعل للانتقاد . فقد اثار انزعاج علماء الحاسوب خارج المشروع (وربما عن حق) ، افتقت برنامج الفا — اوميجا ، ذلك انهم قلقون أن مرامى البرنامج لن تتحقق

بدون تعاون حميم لاقصى مدى ما بين شرائحه الاربع ، والتى تأخذ وتعطى ، ولا تتنافس ، فيما بين بعضها البعض . الأبعد من هذا ، اذا ظل ايثمان مكتفياً بالانتظار حتى يجد الأناس المناسبين لملء مناصبه العليا ، فانه سوف يتعرض للنقد لانه لا يدفع بام سى سى قدما الى الامام بالسرعة الكافية ، ولن يزيد الاستجابة الأميركية للتحدى اليابانى الا تأخراً على تأخرها (وبالطبع لو استقر على اناس من الدرجة الثانية فانه سوف ينتقد بشراسة على هذا) . أخيراً ، فان العلماء الذين تعودوا على الشغل فى بيئة مفتوحة ، ذات تبادل مفتوح وسهل للأفكار، يتنبأون بأن نوايا ام سى سى فى جعل حوائطها ازلية لاعتبارات حقوق الملكية ، سوف تعمل كعائق فى كلا الاتجاهين ، وسيمنع الأخصاب المتبادل من الخارج ، الذى هو أمر ضرورى لازهار البحث القاعدى .

لكن تظل ام سى سى منظمة متفائلة ، ذات قائد متفائل بارع ، عثرت لنفسها على بيت فى بلدة اميركية آخذة فى الازدهار . فاوستين هى مزيج شبهى من الجنوب القديم والغرب القديم (لكن قطعا ليست الغرب الجنوبى القديم) . اذا كانت هيل كنترى الجيرية قد أودت بأجيال كاملة من مزارعيها الاوائل الى الاخفاق ، واذا كانت تناضل الآن ضد مصاعب نهاية القرن العشرين ، مثل مصاعب الصراع بين المحافظة والتنمية وما هى افضل طريقة التصدى لمشكلة المشردين ، او الشكاوى العنيفة من جماعات الاقابات ، فان الجمال الطبيعى للبلدة، وجوها المفعم بالطاقة (او « موقف يمكننا ــ فعلها » حسب عبارة ايثمان) ، لا تزال كلها اشياء بادية لعيان اى زائر .

ان ثمة طرقا خاطئة يمكن أن تسير فيها منظمة هشة وغير مسبوقة مثل ام سى سى ، اكثر من الطرق التى يمكن ان تقودها للنجاح . ان العوز فى العلماء والمهندسين المدربين من الدرجة الاولى ، هو مشكلة دولية ، لكن لابد لام سى سى أن تنسق ما بين المؤسسات المنشقة ، التى امضت كل عمرها كتشافريات فى المنافسة الوحشية فيما بين بعضها البعض ، وان تقنع أولئك التقنيين والمديرين بالمثل ، ان مرامى البحث طويل المدى ، هى مرامى تستحق الملاحقة فى صبر ، حتى بالنسبة لمؤسسات يتعين عليها اظهار ارباح فى كل ميزانية ربع سنوية ، على نحو لا يهدأ ولا يتوقف أبداً . على أن ام سى سى قد تنجح على نحو ما فى كل هذا ، لكن تظل تجد نفسها عرضة للهجوم من خصومها القانونيين المفوهين الذين يؤمنون بأن قوانين معاداة التواثق هى المكافىء العلمانى الوصايا العشر .

تقريباً يوافـــق الجميع على انه اذا لم يكن فى امكان ام سى بى النجاح الكامل ، فانها تملك أفضل فرصـة ، ذلك انها تركيبة فريدة من القوى الذكية والليقة والمقنعة ومتنوعة الخبرة وقوية الارادة ، التى يمتلكها جميعاً بوبى ابنمان بارز الشـان .

الفصل الخامس

من الصعب التنبؤ ، بالذات بالمستقبل

هذا العنوان اعلاه اخذناه من قول مأثور حكيم ينسب الى الفيزيائى نايلز بوهر . واى فحص صغير للأمور سوف يزيد من قوة افحامه الجلية أصلا .

اذا حدث بعيد بدء الثورة الزراعية فى اريحا قبل نحو ٦٥٠٠ سنة ، وسألنا احدى نبياتها prophet عما نتوقعه من آثار لها ، فانها كانت سترد بثقة أن الكائنات البشرية لن تعود فى حاجة للأعتماد على الصدفة فى الحصول على طعامهم — اى صدف لم الثمار او صدف القنص . مع هذه الرؤية العميقة المدهشة حقا ، كان يمكن أيضا لتلك النبية أن تتنبأ بأن فائض الطعام سوف يسمح بصياغة تخصصات مختلفة من الكادحين . الا أن كون هذا سيؤدى بدوره ، الى بزوغ المدن ، والتداول الدولى ، وجوز الهند كاحد مكونات الشامبوو والحبر ومشح الارضية ، امور من غير المرجح انها تواردت فى ذهن نبية الزراعة تلك .

من خلال التبصر العميق فى الروح الانسانية ، ربما كان فى امكان النبية أن تتنبأ بأن الفلكلور سوف ينمو محيطاً بالحضارة ، الا انه لم يكن فى امكانها أن تسمى تحديداً بيرسيفون ، أو جونى بذرة التفاح، أو موت الملك الصياد ، او حتى اللايتراپل (علاج شعبى يقال انه يشفى من السرطان — المترجم) .

وربما كانت ستجدها فكرة فكاهية جذلة ، أن بعض الناس الذين يتمتعون بمنتذ سهل لعدد لا نهائى من السعرات الحرارية ، سوف يصبحون بدناء ، وأن ذلك سيجعلهم ممقوتين أجتماعيا ، وواهنى الصحة ، بل ومهددين بالموت فى بعض الحالات . والسبب فى سخريتها من هذه الفكرة علمها اننا فى عالم من كل — او — المجاعة ، وان الطبيعة انتقت من يبقون منا على قيد الحياة فيه على اسس وراثية [٢] .

بكلمات اخرى ، اننا اذا كنا نحن البشر قد تمتعنا بشىء من الحظ ، بالخيال اللازم لخلق الثورات ، فاننا مهما يكن من أمر غير قادرين تقريباً على التكهن بآثارها بعيدة المدى .

ان هذا الكتاب منشغل باحد جوانب ما يسمى بثورة المعلومات ، اى الانتاج الكلى للذكاء الآلى القادم قريباً . وبمعنى ما ، فان كلمة « ثورة » revolution لا تبدو بالكاد المصطلح الخليق بالمرة . وربما كانت كلمة « تطور » evolution هى الافضل فى وصف تاريخ المعرفة فى العرق البشرى . وكما ننظر الآن لحدوث التطور فى الكائنات العضوية — تغيرات بطيئة ، يقطعها تغير سريع وجذرى ، يعقبه تغير بطىء او لا تغير على الاطلاق لمدة طويلة اخرى — فان هذا هو الحال نفسه مع تطور المعرفة والتقنيات المختلفة .

لقد كانت اللغات المنطوقة بين البشر ، خطوة كبرى فى نقل المعلومات (ويربط بعض الانثروبولوجيين بينها وبين ارساء اسس العائلة النووية) ، الا انه بمجرد ارساء ذلك فانه ساد واستقر لمدة طويلة تماماً ربما ٥٠ مليون سنة (ربما خطأ غير مقصود ، والمقصود ٥٠ الفاً . فبالطبع لم يتوافر اصلا للانسان كل ذلك العمر على الارض — المترجم) . تلا هذا ، أن بدأ الانسان يرسم التصاوير التى كانت تعبر عن الاشياء المحيطة به وتشغل باله . هذا النوع من التواصل التصاويرى كان انجازاً شخصياً ، ذلك انه كان يعنى ان بالامكان حفظ المعلومات لما وراء الاعمار الفانية للبشر ، وما وراء الذاكرة غير المعصومة لهم ، ذلك بالرغم من ان مراهقة تلك التوسيمات التصويرية pictographs كانت تؤكد ان الكتابة قد تظل تخصصا للقلة القليلة منهم رفيعى المكانة والقيمة .

المتحدثة المعاصرة للانجليزية — مثلا — يمكنها على غرار اسلوب آلة الزمن ، تذوق ، راهقة والتباس تلك المرحلة من تطور اللغات الهند — اوروبية ، وذلك بمجرد محاولة تلمس طريقها فى مركز طوكيو بينما هى لا تعرف تكلم او قراءة اليابانية . هى مزودة بالطبع بخريطة ، الا ان الشوارع فى الحالات التى تذكر فيها اصلا ، فانها تكتب بهجاء من الحروف الرومانية . اما فى شارات الشوارع فهى تظهر بالكانجية . وما لم تكن بالغة المهارة فى عمل هذا التحويل (ومعظم السياح المرضيين ليسوا كذلك) ، فانه لا بد لها ان تعول على ذلك العدد الضئيل من التراسيم التصويرية المتناثرة فوق الخريطة التى تحملها ، والتى تمثل المبانى المعروفة . بالتالى ، يجد المرء ان عثوره على الشسة ، مسالة مرهونة بالسجم ما بين المبنى الذى يقف امامه ، وما بين

تصويره نقطة ضئيلة فوق خريطة. هذه التصاوير مؤسابة ، وليست طبق الأصل بالضرورة ، ومن ثم يجد المرء لزاما عليه القيام بكم هائل من التخمينات ، وكله أمل أن تكون تخمينات صحيحة . يترتب على هذا أخطاء مؤكدة . وتحدث اساءات الفهم على نحو منتظم ودائم . اما حذق وبراعة الفكر ، فهى شيء خارج عن الموضوع هنا [٢] .

نحو عام ...١ قبل الميلاد ، تغلب الفينيقيون الذين كانوا فى اوج همتهم ، وبطريقة لا لغو فيها ، على صعوبات التراسيم التصويرية ؛ وانتجوا احد اكثر النسخ نفوذا من التجريدات ، الا وهى الأبجدية . ما اليهم بهذا كان التداول التجارى ، فقد كانت التراسيم التصويرية تبطىء من بيزنس البيزنس بطئاً لا يمكن السماح به . بالتأكيد لم تكن لديهم نية واعية للقيام بثورة عارمة ، فقط ارادوا ببساطة تحقيق الأرباح . وبعيداً عن حقيقة انهم كانوا من سكان البحر المتوسط ، فانه يبدو مفقودا لنا اليوم ، من هو على وجه الدقة ، ذلك الذى واتته لأول مرة الفكرة اللامعة فى تخصيص علامة او حرف واحد كنظير لصوت واحد ما ، ومن ثم انسياب الكتابة على نحو أروع ، وبالتالى — وهذا ليس عرضا — السماح للكلمات المكتوبة باظهار أفكار لم تطوع نفسها أبدا لتصبح تصاوير .لقد كانت الابجدية اداة جبارة ، وكان لها ان شرع فى وقت ما وعلى نحو درامى من عطيتى تسجيل وصهر المعرفة . والأبعد من كل شيء انها غيرت أيضاً من الطريقة التى نفكر بها .

بعد هذا تأتى سكتة اخرى فى تاريخ تطور تقنية المعرفة . بالطبع كانت هناك تغيرات صغيرة ، فقد اضاف كل من اليونان والرومان حروفا للابجدية الفينيقية . وراج الورق ورقائق الجلد مع ادراك الخطاطين انها — ولكل المقاصد العملية المحتملة — قادرة على أن تدوم كما كانت تدوم الصخور ، زائد مزية سهولة الحمل . ثم حلت الكتب محل العرائض الطويلة القديمة . وهكذا سارت الأمور : لا حدث ضخماً يدعو للبهجة ، انما مجرد تغير بطىء وثابت من خلال تنامبات فى الفروق الصغيرة المتراكمة .

بعد هذا جاء جوتينبرج ، أو ما تسميه ثورة جوتينبرج . فى الواقع أن الكوريين أولا ثم الصينيين ، هم من نموا البصم type القابل للنقل فى اكثر من نسخة . كان ذلك فى القرن الثالث عشر ، الا انهم لم يكونوا مهتمين كثيرا بتصدير فكرتهم . التجار الذين كانوا يذرعون « درب الحرير » كانوا اكثر سرعة فى تقدير قيمة البصم القابل

للنقل movable type ومكبس الطباعة printing press لكن لا يبدو ان الفكرة قد وصلت لما وراء الشرق الأوسط ، حيث تخبطت بقسوة فى الاعتبارات الدينية .

أيا كان من امر ، فان إختراع جوتينبيرج كان نجاحا عظيما (ليس لذلك الرجل الفقير نفسه الذى مات مدينا) . وفى غضون خمسين عاما كان قد وزع قرابة عشرة ملايين كتاب فى أوروبا ، هذه التى لم يزد سجلها من المخطوطات آنذاك عن آلاف . لقد كان ذلك الاختراع تنجيبا proliferation مذهلا تحت اى ظرف من الظروف . بل كان معجزة بمعنى الكلمة اذا ما وضعنا فى الاعتبار الوسائل الفجة للنقل فى ذلك الوقت . نحن لا نعرف اذا ما كان لدى يوهان جوتينبيرج ادنى فكرة ام لا ، عن الثورة التى بداها . وتاكيدا لم تتصور اكثر احلامه جموحا منتجات تتباين ما بين « الدليل المكتبى المرجعى للفيزيائى » و«اوليسس» شخص جويس ، وال « ناشيونال انكوايرر » ، تذهب الى يد اى شخص لديه مجرد النقود المطلوبة ثمنا لها (بل ان هذه نقود زهيدة تحت اية مقارنة) . او لعله كان يتخيل فعلا مثل هذه الثورة ــ نحن لا نستطيع الجزم . المهم ان المعلومات الغامضة للخاصة ، والشعر ، والدردشة ، أصبحت كلها جميعا قوتا متاحا للعقل البشرى ، طالما نحتفظ بسجلات لها . لكن ربما ما افتقده جوتينبيرج حقا ــ والذى كان سيضعه اليوم فى مصاف الأنبياء ــ هو الآثار التى يحدثها دائما صديقنا القديم المسمى الرتبة الشخامية . والأمر يحتمل ان نعيد هنا تكرار ان اوروبا قد قفز رصيدها من مائة الف مجلد الى عشرة ملايين مجلد فى غضون خمسين عاما ، وذلك بفضل تقنية جوتينبيرج الجديدة . مع هذا الاكتساب ، بات ممكنا ذلك الانتشار السريع لمحو الأمية ، فالمعرفة ، ثم بعد ذلك الآثار الاجتماعية الغائرة لكليهما (نحن نعرف ان الآلاف تعلموا القراءة فقط من اجل الاطلاع على افكار تحوم بين السياسية الجذرية) . من تلك الآثار ان قاد ذلك الى قيام حكومات جديدة تسمى الجمهوريات الديمقراطية ، التى حلت محل الحق الالهى ، وأتت بحكم الاغلبية عن طريق التصويت ، ومثل هذا كثير من التغيرات التى لم يكن ممكنا التكهن بها .

تقريبا كل واحد يفهم ان تنمية الحاسوب بدات ثورة جديدة من التغيير الثورى فى المعالجة الاجرائية للمعلومات ، على أن معظم النبوءات كانت تركز حول البدعة التقنية وحدها : وهذه كانت جميعا اشياء مدهشة بدءا من البريد الاليكترونى ، الى النظم الخبيرة المحمولة يدويا ، يأخذها الطبيب عارى القدمين معه الى ابعد قرية فى اقليم هناك

ومن ثم يجلب أعلى المستويات التى يتيحها الطب المتقدم ، الى احد افقر الاقاليم فى احد افقر البلدان على الأرض .

نحن نقرأ التنبؤات القائلة بأن صحفنا ومجلاتنا — التى لاتزال حتى الآن نضطر لشراء التوضيبيات الكاملة لها ، سواء أكانت تسلم لنا ، ام نذهب لشرائها من باعة الصحف ، سوف تصل الى طرفيات بيوتنا terminal) هى وحدة التخاطب التقليدية مع الحواسيب المركزية ، وتتكون من شاشة ولوحة مفاتيح ، وهى لا تتمتع بقدرات التخزين او المعالجة الاجرائية الذاتية التى للحواسيب الشخصية اليوم والتى — اى الأخيرة — قد تستخدم ايضاً احياناً كمجرد « طرفيات » للأجهزة الاكبر — المترجم) . الأكثر اهمية من ذلك انه بات فى امكاننا الالتقاط والاختيار لما نقرؤه منها ، ولم يعد لزاما علينا تحمل عبء الشىء برمته . ذات الشىء سيصدق بالنسبة للكتب ، التى لن تعود اعراضا مجلدة مرصوصة على ارفف ، لكن قطعاً سوف تسمح طرفيات بيوتنا بأن تأخذ بنسخة صلدة منها لقراءتها فى حوض الاستحمام ، اذا كان هذا هو ما يريده القلب) (بل يمكن اخذ الحاسوب المحمول نفسه للحمام والحديقة ، والادهى الا يكون حاسوباً يختزن المادة بنفسه ، بل مجرد « طرفية » تتصل عبر الخط التليفونى المحمول بكل شبكات معلومات العالم وعلية اتجاه للعودة للطرفيات بدات بالفعل بقوة فى النصف الثانى للتسعينيات شركات كبرى كانت فى مقدمتها شركة برمجيات الشبكات « اوراكل » . ثم انضمت اليها آى بى ام نفسها ، معلنة فى مغامرة بدت متسرعة للبعض ما اسمته « موت الحاسوب الشخصى » ، والعودة لعصر الطرفيات الرخيصة التى لا يزيد سعرها عن ٥٠٠ دولار ، ولا تحتاج لاحلالها أبداً بما هو احدث ، ذلك أن كل التحديث يقع فى الخادمات والبرامج المركزية وحدها — المترجم) .

كل هذه اشياء مدهشة حقاً ، وقد لا تاتى بالسرعة الكافية . وهى تعد بوفر جسيم فى الطاقة وفى الورق وفى الزمن . وتعد براقعة ذهنية جسيمة : منفذ متاح عند أطراف الأصابع ، لا لاطنان من المعلومات فحسب ، انما لمعرفة جيدة الانتقاء جيدة التصميم . وهى تعد — أو تهدد — ايضا بملغ الكثير من الصناعات والوظائف ، والتقائها بعيداً على نحو تاس ، وان كان مؤقتاً . ونحن فى امكاننا الاستعداد لهذه التغيرات بطريقة عقلانية وحانية ، أو الاستعداد لها بانشاء دفاعات ترقيعية سوف تفضى بنا فى النهاية الى اسوأ حال ممكن أمام الحتميات التاريخية ، مقارنة باى شىء آخر تريد ان تكونه . ان هذا الكتاب لهو

بالطبع مرافعة لا القياس فيها ، تتضرع للتخطيط والاعداد العقلانى ، وان كنا نأبه تماماً لأن غيرنا يتمسكون برؤى مختلفة .

اننا رغم كل شيء ، نقف أمام حالة متفردة . حدث غير مسبوق يكاد يكون التنبؤ فيه شيئاً عبيطاً . ذلك ان التنبؤات ـ طبقاً لصميم طبيعتها ـ هى استنباطات extrapolations نخرج بها من أشياء نعرفها ، أما ذلك الشيء المتفرد المدعو الآلـة الرشيدة ، فسـوف يغير الأشياء ويجعلها ـ على نحو لا يمكن لأبعد مدى التنبؤ به ـ مختلفة عما نعرفه عنها حالياً . وأعلنت مجلة فورتشين فى سلسلة مقالات لها مؤخراً عن الآلات المفكرة : « ان ظهور كيانات غير بشرية على كوكب الأرض ، ذات ذكاء يقارب أو يتجاوز ذكاء النوع الانسانى ، أمر سيحتل مرتبة تضاهى مرتبة أعظم الأحداث فى كل التاريخ الانسانى . وبينما لا تستطيع الكائنات البشرية ربما تخيل العواقب الكاملة لهذا وآثاره على التقنية والعلوم والاقتصاد والتحارب ـ أو حقا على كل التنمية الذهنية والاجتماعية للنوع الانسانى ـ فانه سوف يكون دون شك حدثا ذا زخم رهيب » [٤] . (أو ربما يكون ببساطة مولد الحلقة التالية فى الشجرة التطورية الداروينية ، التى ستحيل البشر للمرتبة التى تحتلها القرود حاليا ـ المترجم) .

نحن لا نختلف عن غيرنا من الكائنات البشرية الزميلة . وبالتالى قد لا نستطيع بالمثل تخيل العواقب الكاملة لانتشار استخدام الكيس ، واذا كان مئات من الآلاف قد تعلموا القراءة ، كى تقنعهم كتيبات توم بين ، بان لديهم المبررات الكافية للثورة على الملكية كصيغة للحكومات ، فمن يمكنه رسم الكيفية التى سيغير بها النفاذ الجامع الشامل الى الذكاء الآلى ـ الأسرع والأعمق والأفضل من الذكاء البشرى ـ سيغير من العلوم والاقتصاد والتحارب ، وكل التنمية الذهنية والاجتماعية للنوع الانسانى ؟

الفصل السادس

الظـلال والنـور

أبداً ، لم يكن أى تغير غائر فى مصــائر البشر ، تغيــراً رحيماً بالكامل . حتى الثورة الزراعية نفسها كانت لها آثارها الجــانبية غير المقصودة ، بالرغم من أن قليلين جداً هم من يتمنون العودة للقنص ولم الثمار ، بكل ما تنطوى عليه هذه الأشياء . الأكثر حداثة من هذا ، هو الانتشار الواسع لتوزيع الأدوية ، والذى سلبنا قدراتنا على التحكم فى عدد سكان العالم . لكن كلا من الاخلاقيات والشفقة تخبراننا ، اننا لا يجب أن نسحب الادوية من الأسواق ، فاننا لابد ان نبحث عــن وسائل اخرى لمنع الزيادة السكانية للكرة الأرضية . لا يحتمــل أن الزيادة العظيمة فى المعرفة ــ برتب شخامية كما سبق واشرنا على نحو مضجر عبر الكتاب كله ــ سوف تكون شيئاً مختلفاً . وبالتأكيد ، ستظل هناك قلة تؤمن بأن الافضل هو الابقاء على الأيام الخوالى الطيبة .

ان للخلق الاوتوماتى للمعرفة آثاره التى لا يمكن التكهن بهــا ، عندما تستطيع آلة استخدام كل المعرفــة التى تعطيهــا لهــا ، بل وتستخدمها بطرق لا نقدر نحن على القيام بها ، وكذا تستطيع عمــل استنتاجات أكثر عمقاً (ذلك انها ليست محدودة مثلنا بميراث تطورى لا يتيح لنا اكثر من الانتباه لحوالى اربعة بنود فى وقت واحد) ، فما الذى سوف يحدث آنذاك ؟ لا نعرف .. ربما ننسى كيف نفعل الأشياء ، فبالرغم من اننا قد تلقينا تدريبات لا نعرف الرحمة فى المدارس الثانوية، فان القليلين جداً من البالغين يمكنهم اليوم تذكر كيف يحسب الجذر التربيعى . فاذا كانت الآلات الحاسبة اليدوية تستطيع أداء المهمة بجمال ، فلم نحمل أنفسنا وعقولنا بمثل هذا العبء ؟

بالمثل نحن لا نعرف أيضاً ــ حتى مع وجود ذات العثوريات التى يستخدمها الانسان ــ اذا ما كان نظام يمكنه التفكير على نحو أسرع وأعمق ، هل سيفكر بالضرورة بذات السبل التى يفكر بها البشر .

وإذا كان سيذهب إلى أماكن أخرى ، فنحن لا نعرف ما الذى يقبع هناك فى آخر تلك السبل المختلفة .

ونحن لا نعرف ما إذا كانت الآلة سوف تكتشف معارف جديدة أم لا (بالرغم من شكوكنا أنها ستقدر على هذا ، وأنه سيكون لديها إحاطة مبكرة بهذه المعارف) . وإذا حدث ذلك ، فنحن لا نعرف ما هى الآثار التى ستترتب على مثل تلك المعرفة الجديدة .

أيضا نحن لا نعرف ما إذا كانت مثل تلك شبكات المعارف — والتى قد تكون عالمية كما يتخيلها اليابانيون ، أو مجرد شبكات قومية — سوف تتيح فرصا غير مسبوقة للأذى وإساءة الاستخدام من قبل الحكومات أو الخارجين على القانون ، فى الأوقات الانتقالية — كالتى نحن فيها الآن — اعتدنا جميعا على أن يتنصل أترابنا من البشر من مسئولياتهم من خلال الإلقاء باللائمة على الحاسوب . هل ستصبح مثل هذه الاحتمالات أكثر إفزاعا فى المستقبل ؟ هل يمكن ابتداع نظم قانونية قادرة على التصدى لمثل هذه المشكلة ، فضلا عن تصديها لمشاكل حقوق الملكية الذهنية والخصوصية وغيرها من مشاكل قد لا يمكن التكهن بها ؟ هل يمكن اختبار نظم للسقوط الآمن feil-safe لحمايتنا من تلك الكينات الجسيمة من القدرة والجبروت التى توشك على وضعها فى أيدى أنفسنا ؟ (السقوط الآمن تعبير جاء أصلا من خطط الإنذار المبكر فى محطات القدرة النووية — المترجم) .

نحن لا نعرف كيف نعلم البشر بالذكاء الضرورى لتثمين قيمة المعارف التى يتعرضون لها . فالمشكلة صعبة بالفعل بالنسبة لقراء الكلمة المكتوبة أنفسهم . ونحن لا نعرف ما إذا كانت القدرة على استجواب الآلة الراشدة ، لجعلها تشرح نفسها ، سوف يساعد فى حل هذه المشكلة أم سوف يفاقم منها .

وبالنسبة للناس الذين لا يعرفون قيمة المعرفة ، فنحن لا نعرف كيف سيبدو لهم عالم منغمس بعمق فيها . وتوجد توقعات بأن إمكانات الاستخدام جسيمة الثراء للكيس ، لن تجذب ولا تحفز سواء بسواء تلك المجموعة السلبية التى تحتقر المعرفة الآن . إن المعرفة كمجرد ، ليست شيئا جذابا على نحو خاص لنا ؛ لكن الإمكانية الأخرى — أن يكون الكيس حافزا لمعرفة المزيد — إمكانية مفعمة بالأمل . بما أن المخطط للكيس أن يكون سهلا سهولة الهاتف أو التلفاز بالنسبة لنا ، فإنه قد يكون مما يثلج شغاف القلوب أن نتذكر أن عدد أجهزة التلفاز

قد تقفز من ٦ آلاف الى ٥ر١٥ مليون فى غضون خمسة أعوام . وتخص قد تتمنى ذات النجاح للكيس .

من وقت غير بعيد ، كان فايجينباوم فى مطار سان خوزيه يستعد لركوب الطائرة . وجاءته تسير أمامه على عجلاتها طائرة اثرية ، واحدة من تلك الطائرات ثنائية المحركات الجميلة ، التى كانت احدى أوائل طائرات نقل الركاب فى شركة ترانس ويرلد ايرلاينز . وقد اذهل فايجينباوم ان هذه هى بالضبط المرحلة التى تمر بها فى هذه اللحظة هندسة المعرفة والنظم الخبيرة . اذ انهما يناضلان لتحويل نفسيهما من مجرد مستحدث تقنى ذى قدرات كامنة ، الى جزء يتكامل ويندمج فى الحياة الانسانية . صحيح ان الطائرات ليست شيئاً كاملا حتى الآن . احيانا تتأخر عن مواعيدها ، واحيانا ترتطم بالأرض على نحو كارثى . الا انها شىء منا ، شىء لا تستطيع تخيل الحياة بدونه . وماكينات الاستدلال الرمزى تمر بذات المرحلة التى كانت فيها طائرة ترانس ويرلد التى راح فايجينباوم يتأملها : وعد رفيع الذوق بالاشياء القادمة .

على أنه لا بد لنا من العودة للحاضر الكئيب . لقد وصفنا فى هذا الكتاب تقنية تعد بتغيير حيواتنا ، بطريقة لم تغيرها بها الا تقنيات قليلة . انها الآلات الراشدة ، التى — كما قلنا — ليست مجرد ثورة حاسوبية ثانية ، لكن الثورة المهمة . واذا كانت تفاصيل التقنية نفسها شيئاً معقداً ، فان المسائل المحيطة بها تكاد تكون مفهومة لكل واحد . التفوق فى تقنية المعرفة ، سوف يمد كائناً من كان الممسك بها ، تمده بالقدرة على حزم امر الدرجات الرمادية لتصبح ابيض واسود — او باختصار تمده بميزة قاطعة لا مواربة فيها — سواء اكنا نتحدث عن القدرة الشخصية أم الاقتصاد القومى أم التجارب .

اليابانيون يفهمون هذا بكمال مطلق . لقد بدءوا بالفعل تحويل ذلك الفهم الى تقنية جديدة سوف تعطيهم هذه الميزة التى لا مواربة فيها مقارنة ببقية العالم ، ربما فى منتصف العقد القادم . وتدرك امم اخرى سداد الاستراتيجية اليابانية ، وكذا بالطبع حتميتها . وكاستجابة لبعد النظر اليابانى ، راحت الامم الطموح تزج بنفسها فى مناطق عديدة فى هذا الحقل . على ان الولايات المتحدة ، التى كان يجب عليها ان تكون قائدة فى مثل هذه الخطط ، لم تتعقب هذا الا مؤخراً جداً ، وبتردد مشوش ومشتت .

لقد قاومنا تسمية هذا أزمة تمر بها الولايات المتحدة . لقد كان فى امكاننا الجرى وراء تفكير قائم يتخيل تقنية الذكاء الاصطناعى ، وقد

راحت تنزلق من بين تحكمنا ، والتى قد تكون لها فى وقت ما آثار قاسية على صناعتنا العامة ، ومواصفات حياتنا ، ودفاعنا القومى .

ونحن نفضل بدلا من ذلك النظر للتحدى اليابانى كفرصة للولايات المتحدة لبث الحياة من جديد فى نفسها ، وللحاق باليابانيين والأمم الأخرى فى العالم ، فى تلك المغامرة البهيجة لدفع « امبراطورية الرشد » (كما أمكن للمؤرخ هنرى ستيل كوميجر ذات مرة (مؤرخ أمريكى ولد فى عام ١٩٠١ — المترجم)) ، ولدعوة الولايات المتحدة — بحسم وبمبررات كافية — لدخول عصر الآلات الرشيدة .

فى النهاية لا نجد أن أمامنا أية خيارات . أن بامكاننا أن نقرر متى سوف نشارك ، وليس اذا كنا سنشارك أم لا . والسؤال عن متى يؤلد السؤال عن كيف .

بالنسبة للسؤال الأول — متى — جادلنا بأن ذلك يجب أن يكون الآن . وبالنسبة للسؤال الثانى — كيف — جادلنا بأنه أيا ما كانت الخطة المختارة ، فانها يجب أن تحتضن ما يمتلكه الجيل الثورى من الأمريكيين بوفرة ، والذى يجب أن نمتلكه نحن أنفسنا مرة أخرى : التفاؤل ، الطاقة ، السلطة ، الفراسة ، شجاعة القول ، الجسارة ، وتذوق النجاح .

فى بداية هذا الكتاب الححنا على أن المعرفة قدرة . ونحن لم نقصد هذا بمعناه المبتذل وحده ، حيث يمكن لصاروخ عابر ثابت ومداهن أملس ، تلك أطنان من البوارج الحربية البلهاء ، بالرغم من أن هذا شىء جلى الوضوح . كما لم نقصد حتى كونه جهازاً علمياً ذا ذكاء مبنى سلفا فى داخله ، قادر على أن يبز فى الاداء ابن عمه الابله الذى يكلف نقوداً أكثر ، بالرغم من أن هذا صحيح أيضا . لقد كانت التطبيقات التى وصفناها أو تكهنا بها ، تطبيقات ملموسة . واحد أسباب ذلك أنها أسهل فى الوصف ، وسبب آخر هو أنها أكثر ما يلائم الغربيين .

على أن ثم بعداً آخر لمجتمع تهيمن عليه المعرفة ، نتمنى القاء خطاب عنه ، وهو بعد غير ملموس . لقد كان لليابانيين تاريخ طويل جداً فى وضع الأشياء المادية فى مكانها ، هذا الذى هو مكان مهم ، لكنه أدنى فى الرتبة — وغالبا مجرد خادم — للاهتمامات غير المادية . هذا يجعلهم أفضل استعداداً للاحساس بالتغيير الروحى الذى قد يجلبه مجتمع المعرفة . وكتاب يونيجى ماسودا « **مجتمع المعرفة كمجتمع بعد صناعى** » ، كتاب يقول أشياء مستفزة حول المستقبل [٣] .

يصبح ماسودا قضية مكثفة ومفصلة وفي النهاية تبدو مقنعة ، حول ان مستقبلنا الثرى معرفيا ، سوف يستدرجنا بعيداً عن هاجس مشاغلنا المادية ، الى هاجس اللاماديات . وهو يرى أن هذا سيتخذ صيغة ان يصبح كل منا حراً في وضع برامجه الفردية التي سيسعى لتحقيقها بنفسه ، ثم يجعل مرماه ربما نهضة دينية عالمية ، لا تكون خصائصها بالضرورة الايمان باله فائق للطبيعة ، لكن بالأحرى الرهبة والاحساس بالضعة في وجود تلك الروح الانسانية الجمعية وحكمتها الهائلة ، الانسانية التي تعيش في دعة وهدوء تكافليين مع الكوكب الذي وجدنا أنفسنا فوقه ، وقد أصبحت تضبطها مجموعة جديدة من اخلاقيات الكوكبية .

انها قطعا ليست روح العالم الآخر الدينية ، وهذا يجعلها مختلفة عن الوجد الديني لعصور الماضي . بل على العكس ، هي روح تركز بؤرتها على هذا العالم ، حيث يقول البشر فيه آراء جادة ومباشرة ومستمرة في كل الأمور التي تؤثر في حيواتهم . على ان مثل هذه التجارب سوف تتميز اقل بموقف « أنا أولا » الذى ساد اغلب الوقت شئون البشر ، وتتميز اكثر بروح المعاونة المتبادلة بهدف الوصول لمرامى مشتركة .

قد يبدو هذا يوتوبيا . (المترجم : لا اعتقد ان التبشير او الايمان بالحتمية التقنية لعصر الآلة الذكية يلزمنا بالضرورة بحديث زاهر عن اشتراكية المعرفة والذى يتبناه كتاب فايجينباوم / ماككوردك نفسه ، وليس مجرد الكتاب المذكور للمؤلف الياباني . فكما تقول احصائيات التسعينيات ، فان هذا وهم فادح ، وان الأرجح واقعيا ، هو المزيد من الاستقطاب الطبقي المروع ما بين بشر اشباه الآلة ، وبشر عاديين يمارسون اشغال البطالة المقنعة ، وربما سيمثلون يوماً ٩٥٪ من مجموع السكان في أى بلد ، المتقدم قبل المتخلف منه . والأميل للصواب ان يكون عصر المعرفة هو بداية الانقراض الكبير المتوقع للأعداد الزائدة من الجنس « الانساني » ، أى صاحب المواصفات غير الكفء بالمقارنة بالآلات الحية) . واليوتوبيا تعنى غالبا المثالية المستحيلة ، التي تتجاوز منال الانسان . وتأكيداً نحن نستطيع المجادلة بان نبوءات ماسودا هي نبوءات أسرفت في تشكيلها الحياة التي يحياها هو في مجتمع مرفه متجانس ، حيث بذور مثل هذه الطريقة في الحياة قد غرست وافرخت بالفعل . على أن « اليوتوبيا » تعنى أيضا شيئاً ما نتلقاه مراراً ومطروق مختلفة بحيث اضحت نرغب فيه للخير البشرية . وماسودا يذكرنا حقا إن كل هذا ينتظر رؤيتة آدام سميث في « ثروة

الأمم » لمجتمع جامع يعمه الرخاء وحالة من الوفرة تحرر الناس من الاعتماد والرضوخ ؛ ذلك كى يجربوا الاستقلال الحقيقى للروح التى لا تحركها الا تصرفاتها الذاتية الحرة . ان ما يقوله ماسودا هو أن التقنية سوف تحتل سريعا المكانة التى ستسمح لمثل ذلك المجتمع بالوجود عبر كل الكرة الارضية .

لقد ابتكر الحيوان الرشيد ــ ربما على نحو محتوم ــ الآلة الرشيدة . ومع كل المخاطر الواضحة فى مثل هذا الخوض الجسور ــ او المتهور ، فى قول البعض ــ للاراضى المقدسة ؛ فقد سرنا قدما على اية حال ، مستكين ــ ومتشبث ــ بكل ما علمتنا اياه فى كل العصور الحكمة الموجودة فى كل الثقافات : ان الظلال مهما كانت ظلمتها وافزاعها ؛ لا يجب ان تثنينا عن التطلع الى النور .

الملاحق

ملحق (أ)

التصنيفات الضرورية لتطبيقات هندسة المعرفة (*)

التصنيف	المشكلة التي يختص بها
التفسير	تقديم أوصاف استدلالية بناء على بيانات المحسات
التنبؤ	استدلال المترتبات المرجعية بناء على المواقف المعطاة
التشخيص	الاستدلال على اعطاب النظام من بيانات الرصد
التصميم	توصيف الأشياء تحت قيود معينة
التخطيط	خطوات اعمال التصميم
المراقبة	مقارنة الأرصاد بنقاط ضعف الخطة
الاصلاح	التوصيات العلاجية للاعطاب
نزع البق	تنفيذ خطة لادارة التوصيات العلاجية
التعليم	تشخيص ونزع البق واصلاح سلوك الدارس
التحكم	التفسير والتنبؤ واصلاح ومراقبة سلوكيات النظام

(*) عن Frederick Hayes — Roth, Donald A. Waterman, and Douglas B. Lenat; eds., *Building Expert Systems*, (Reading, MA : Addison Wesley, 1983).

ملحق (ب)
نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة

النطاق*	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الهندسة الحيوية	MOLGEN : يساعد في تخطيط التجارب التي تضم تحليلا بنيويا وتخليقيا للدى ان ايه .	مشروع البرمجة العلورية ، جامعة ستانفورد
الصناعات الكيميائية	DENDRAL : يفسر البيانات التي تنتج من اجهزة القياس الطيفي للكتل ، ولا يبت فقط في بنية الجزء ، بل في مكوناته الذرية ايضا .	مشروع البرمجة العلورية ، جامعة ستانفورد
	SECS : نظام خبير عامل يعاون الكيميائيين في تخطيط بناء التخليقات	جامعة كاليفورنيا ، سانتا كروز
نظم الحاسوب	DART : نظام خبير تجريبي لتشخيص عيوب النظم الحاسوبية ويستخدم في الهندسة الحالية	مشروع البرمجة العلورية ، جامعة ستانفورد / آى بى ام
	R1 و XCON : نظامان خبيران عاملان يحددان المواصفات المناسبة لحواسيب VAX	جامعة كارنيجي ميلون / ديجيتال ايكويبمنت كوربوريشن
	SPEAR : نظام خبير تحت التنمية لتحليل مفرقات الأخطاء ، ويستخدم في الهندسة الحالية	ديجيتال ايكويبمنت كوربوريشن

(*) الترتيب لا يزال حسب الأبجدية الانجليزية – (المترجم) .

نظم خبرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام /الوصف	منظمة البحوث والتنمية
نظم الحاسوب (بقية)	XSEL : تمديد XCON الذى يعاون رجال المبيعات فى انتقاء النظام الحاسوبى الصحيح	ديجيتال اكويبمينت كوربوريشن
	ـــــــ : نظام خبير تجريبى لتشخيص اخفاقات حواسيب VAX .	ام·اى·تى ·
البرمجة	PROGRAMMER'S APPRENTICE : نظام خبير للمعاونة فى بناء الطريات ونزع البق منها .	ام·اى·تى ·
	PSI : يؤلف برامج حاسوبية بسيطه بناء على الأوصاف المقدمة له باللغة الانجليزية عن المهام المطلوب تأدية البرنامج لها .	معهد كريستيل سيستمز كنترول تكنولوجى
التربية	GUIDON : نظام تعليم مقات حاسوبيا computer-aided instruction (CAI) ذكى ، يدرس الطلبة من خلال استخلاص الأجوبة على سلسلة من الأسئلة التقنية وتصميمها .	مشروع البرمجة العنورية ، جامعة ستانفورد
	ـــــــ : نظام خبير تحت التنمية يدرس لغات الحاسوب للمبرمجين	كمبيوتر ثوت انكوربوريشن
الهندسة (يتبع)	EURISKO : نظام خبير تجريبى يتعلم من خلال الاكتشاف ، ويطبق لتصميم انواع جديدة من الدوائر الاليكترونية الميكروية ثلاثية الأبعاد .	مشروع البرمجة العنورية ، جامعة ستانفورد

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الهندسة (بقية)	KEVLSI : نظام تجريبي للمساعدة في تنمية تصميمات الفلسي ·	مركز بحوث بالو التو زيروكس / جامعة ستانفورد
	SACON : نظام خبير عامل يعاون في الهندسة الانشائية في تحديد افضل استراتيجية تحليلية لكل مشكلة	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	ـــــــ : نظام خبير تحت التنمية لادارة مفاعلات القدرة النووية	مختبر هيتاشي للطاقة
	ـــــــ : نظام خبير تحت التنمية لتشخيص مشاكل التشغيل في تصنيع الدوائر المتكاملة	مختبر هيتاشي لتنمية النظم
ادوات عامة المقاصد (يتبع)	AGE : نظام ارشادي لتنمية النظم الخبيرة المشتملة على صياغة الفرضيات وصهر المعلومات	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	AL/X : نظام خبير تجاري يعاون خبراء التشخيص في تشفير معارف نطاقهم العلمي ، ومن ثم توليد نظام قادر على التعامل مع المعارف من جانبه · مبني على تصميم نظام PROSPECTOR	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	EMYCIN : نظام استدلالي قاعدي (مشتق من MYCIN المطبق في حقول عديدة) استخدم في بناء PUFF و SACON وغيرهما من النظم ·	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام /الوصف	منظمة البحوث والتنمية
ادوات عامة القاصد (يتبع)	EXPERT : نظام استدلالى قاعدى يستخدم فى استكشاف البترول والتطبيقات الطبية	جامعة روتجرز
	KAS : نظام اكتساب معرفة تجريبى يخلق او يشذب او يحذف الانواع المختلفة من الشبكات الساطرة التى ستمثل من خلال نظام PROSPECTOR	اس-ار-اى انترناشيونال
	KEPE : نظام لتمثيل المعرفة متاح تجاريا	انتيللى كورب انكوربوريتيد
	KS-300 : نظام استدلال قاعدى تجارى للتشخيصات الصناعية وتطبيقات تقييم النصح	تكنولوديج انكوربوريتيد
	LOOPS : نظام لتمثيل المعرفة تجريبى يستخدم فى KBVLSI .	مركز بحوث بالو التو ، زيروكس
	MRS : « نظام تمثيل وراء صعيدى » Metalevel Representation System لتمثيل المعرفة والتحكم فى حل المشاكل	مشروع البرمجة العلوية ، جامعة ستانفورد
	ROSIE : نظام استدلال قاعدى قابل للتطبيق فى حقول عديدة .	راند كوربوريشن
	SAGE : نظام استدلال قاعدى قابل للتطبيق على مشاكل عديدة	اس بى ان انترناشيونال

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
ادوات عامة المقاصد (بقية)	TEIRESIAS : ينقل الثقة من خبير بشرى الى نظام ، ويرشد في اكتساب ساطرات استدلال جديدة	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	UNITS : نظام لتمثيل المعرفة يستخدم في بناء MOLGEN ، وبالاقتران مع AGE	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
القانون	LDS : نظام خبير تجريبي ينمذج اجرائيات صنع القرار لدى القانونيين ، ويتراجع امام الحكام المشاركين في التصديق القانوني على مسئوليات وتبعات منتج ما	راند كوربوريشن
	TAXMAN : نظام خبير تجريبي يتعامل مع الساطرات التي تتضمنها قوانين الضرائب ويقترح تتابعا من الترتيبات التعاقدية التي يمكن للشركة استخدامها للحفاظ على اغراضها التمويلية	جامعة روتجرز
علم الادارة (يتبع)	KM-1 : نظام ادارة معرفة تجريبي يحاول تحقيق التكامل ما بين امكانات نظم ادارة البيانات والنظم معرفية القاعدة	مركز بحوث بالو التو زيروكس
	RABBIT : نظام تجريبي يساعد المستخدم في صياغة الاستفهامات القيمة لقاعدة بيانات ما	مختبر هيتاشي للتنمية النظم
	ــــــ : نظام خبير تحت التنمية لتقدير مخاطر المشروع في المشروعات الانشائية الضخمة	مختبر هيتاشي للتنمية النظم

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	نقطة البحوث والتنمية
علم الادارة (بقية)	ــــــــ : نظام خبير تحت التنمية لتقدير التكاليف فى القلاليات البخارية	مختبر ميناش لتنمية النظم
التصنيع	CALLISTO : نظام خبير تجريبى ينمذج ويراقب ويجدول زمنيا ويدير المشروعات الضخمة	معهد الروبوتيات ، جامعة كارنيجى ميللون
	ISIS : نظام تجريبى للجدولة الزمنية للاشغال فى الورش	معهد الروبوتيات ، جامعة كارنيجى ميللون
الطب (يتبع)	ABEL : نظام خبير لتشخيص اضطرابات المحاليل الكهربية حمضية القاعدة	ام·اى·تى
	CADUCEUS : نظام خبير يقوم بالتشخيص التفاضلى (تعنى التفريق بين الامراض المختلفة المترجم) فى الطب الباطنى	جامعة بيتسبيرج
	CASNET : شبكة عارضة ترافق العلاج بفرضيات تشخيصية متنوعة (مثل التقدم شديد الوطاة للمرض) ، وقد طبقت على الجلوكوما	جامعة روتجرز
	MYCIN : نظام خبير عامل يشخص الالتهاب السحائى وعدوى الدم	مشروع البرمجة الطورية ، جامعة ستانفورد
	ONCOCIN : نظام ادارة بروتوكولى لعلم الاورام للمداواة الكيميائية للسرطان	مشروع البرمجة التطورية ، جامعة ستانفورد

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطـاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الطب (بقية)	PUFF : نظام خبير عامل يحلل بيانات المريض ويحدد الاضطرابات الرئوية الممكنة	مشـروع البرمجـة العلورية ، جامعـة ستانفورد
	VM : نظام خبير لمراقبة المرضى فى العناية المشددة ويقدم النصح بشأن الدواء التنفسى	مشروع البرمجـة العلورية ، جامعة ستانفورد
العسكرية	AIRPLAN : نظام خبير تحت التنمية لتخطيط حركة المرور الجوى حول حاملة طائرات ما	جامعة كارنيجى ميللون /السناتور كارل فينسون
	HASP/SIAP : نظام خبير تحت التنمية لتخطيط باستخدام الاشارات الصوتية المحيطية .	سيستمز كنترول تكنولوجى انكوربوريشن /مشروع البرمجـة العلورية ، جامعـة ستانفورد
	TATR : نظام خبير للتدريع الجوى التكتيكى يستخدم ROSIE	راند كوربوريشن / القوات الجوية للولايات المتحدة
	ـــــ : نظام خبير بصمة أولية لتحليل المؤشرات والانذارات الاستراتيجية	اى اس ال انكوربوريتيد/ تكنوليدج انكوربوريتيد
	ـــــ : نظام خبير بصمة أولية للتحليل التكتيكى لاتصالات حقل المعركة .	اى اس ال انكوربوريتيد/ تكنوليدج انكوربوريتيد

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع) (*)

النطاق	النظام /الوصف	منظمة البحوث والتنمية
استكشاف الموارد	DIPMETER ADVISOR: نظام خبير يحلل المعلومات الواردة بتفريغ بيانات بئر بترولية ما	شلومبيرجر
	DRILLING ADVISOR : نظام عامل لتشخيص مشاكل حفر آبار البترول ، ويوصي بقياسات تصحيحية ووقائية ، ويستخدم KS-300	تكنوليدج اكوربوريتيد لحساب ايلف - اكوينتين
	HYDRO : نظام استشاري حاسوبي لحل مشاكل موارد المياه	اس آر اى انترناشيونال
	PROSPECTOR : نظام خبير يقيم المواقع بهدف تحديد مستودعات المعادن المحتملة	اس آر اى انترناشيونال
	WAVES : نظام خبير ينصح المهندسين بكيفية استخدام برامج تحليل البيانات الزلزالية لأغراض استكشاف البترول ، ويستخدم KS-300	تكنوليدج انكوربوريتيد
العلوم	GENESIS : نظام معرفي القاعدة متاح تجاريا يساعد العلماء في تخطيط وترسم تجارب جسن الجينات	انتيللي كورب انكوربوريتيد

______ : نظام لم تتم تسميته بعد .

(★) عن : برنامج الذكاء البيزنسي ، اس آر اى انترناشيونال .

ملحق (جـ)

أنشطة الذكاء الاصطناعى عالميا (*)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
- ايدز	ماونتين فيو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
- ابلايد اكسبرت سيستمز	كمبريدج ، ماساتشوسيتس	نظم خبيرة مالية
- ارتيفيشيال انتليجانس كوربوريشن	والتهام ، ماساتشوسيتس	نظم اللغة الطبيعية
- اوتوماتيكس انكوربوريتيد	بيلليريكا ، ماساتشوسيتس	الروبوتيات ونظم الرؤية
- مختبرات بيل	موراى هيل ، نيوجيرسى	اللغة الطبيعية والنظم الخبيرة والواجهة البينية لقواعد البيانات
- بوينج كامبانى	سياتل ، واشينجتون	الروبوتيات ونظم تخطيط الاجراءات
- بولت بيرانيك اند نيومان انكوربوريتيد	كمبريدج ، ماساتشوسيتس	اللغات الطبيعية والنظم التعليمية
- برانيل ريسيرش كوربوريشن	بوستون ، ماساتشوسيتس	نظم خبيرة مالية ومسح سوقى
- جامعة كارنيجى ميللون	بيتسبيرج بنسلفينيا	الروبوتيات ونظم رؤية وتخطيط اجراءات
- كوجنتيف سيستمز انكوربوريتيد	نيوهيفين ، كونيكتيكت	نظم اللغة الطبيعية
- جامعة كولومبيا	نيويورك ، نيويورك	
- كمبيوتر ثوت كوربوريشن	ريتشاردسون ، تكساس	ذكاء اصطناعى عام
- ديزى	سانيفيل ، كاليفورنيا	النظم التعليمية
- ديجيتال ايكويبمنت كوربوريشن	ماينارد ، ماساتشوسيتس	النظم الخبيرة ومحطات الشغل الاحترافية

(*) الترتيب لا يزال حسب الابجدية الانجليزية - (المترجم) .

أنشطة الذكاء الاصطناعى عالميا (تابع)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
ـ المختبر التقنى الاليكترونى	تسوكيبا ، اليابان	الروبوتيات والذكاء الاصطناعى العام
ـ فيرتشايلد كاميرا اند انسترومينت كوربوريشن	ماونتين فيو ، كاليفورنيا	تصميم الفلس والنظم الخبيرة
ـ فوجيتسو ـ فانوك ليميتد	كاواساكى ، اليابان	حاسوب الجيل الخامس
ـ جنرال اليكتريك كامبانى	سينكتادى ، نيويورك	الروبوتيات وتخطيط الاجراءات والنظم الخبيرة
ـ جنرال موتورز كوربوريشن	ديترويت ، ميشيجان	الروبوتيات ونظم الرؤية
ـ هيولت ـ باكارد كامبانى	بالو التو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
ـ هانيويل انكوربوريتيد	مينيابوليس ، مينيسوتا	النظم الروبوتية
ـ هيوز ـ ايركرافت كامبانى	تورانس ، كاليفورنيا	
ـ الكلية الامبراطورية . لندن	لندن ، انجلترا	ذكاء اصطناعى عام
ـ انتيللى كورب	بالو التو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
ـ انتيلليجنت سوفتوير انكوربوريتيد	فان نويز ، كاليفورنيا	ذكاء اصطناعى عام
ـ انترناشيونال بيزنس ماشينز (آى بى ام)	ارمونك ـ نيويورك	الروبوتيات ونظم تشخيص الاخطاء والواجهة البينية لقواعد البيانات
ـ جايكور	اليكساندريا ، فيرجينيا	النظم الخبيرة
ـ معهد كيستريل	بالو التو ، كاليفورنيا	البرمجة المؤتمتة
ـ ليسب ماشينز انكوربوريتيد	كيمبريدج ، ماساتشوستس	محطات الشغل الاحترافية
ـ لوكهيد اليكترونيكس	بليتفيلد نيوجيرسى	الواجهات البينية الذكية
ـ ارثر دى ليتل	كيمبريدج ، ماساتشوستس	الاستشارات
ـ ماشين انتيليجانس كوربوريشن	سانيفيل ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الرؤية واللغة الطبيعية
ـ مارتن ماريتا ايروسبيس كامبانى	دنفر ـ كولورادو	نظم الروبوتيات

أنشطة الذكاء الاصطناعى عالميا (تابع)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
- ماساتشوستس التقنية (ام اى تى)	كيمبريدج ، ماساتشوستس	الروبوتيات ونظم الحس وذكاء اصطناعى عام
- ميترى كوربوريشن	بيدفورد ماساتشوستس	التحكم المادى ونظم دعم القرار
- ميتسوبيشى اليكتريك كوربوريشن	طوكيو ، اليابان	حاسوب الجيل الخامس
- نيبون اليكتريك كامبانى ليميتيد (ان اى سى)	طوكيو ، اليابان	حاسوب الجيل الخامس
- جامعة ولاية أوهايو	كولومبس ، أوهايو	الروبوتيات وذكاء اصطناعى عام
- راند كوربوريشن	سانتا مونيكا ، كاليفورنيا	ذكاء اصطناعى عام
- جامعة روتجرز	نيو برانسويك ، نيوجيرسى	ذكاء اصطناعى عام
- شلومبيرجر - دول ريسيرش	ريدجفيلد ، كونكتيكات	النظم الخبيرة
- سمارت سيستمز تكنولوجى	اليكساندريا ، فيرجينيا	النظم التعليمية وادوات الذكاء الاصطناعى
- اس ار اى انترناشيونال	مينلو بارك ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الحس وذكاء اصطناعى عام
- جامعة ستانفورد	ستانفورد ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الرؤية والنظم الخبيرة وتصميم الفنى
- سيمانتيك	بالو التو ، كاليفورنيا	نظم اللغة الطبيعية
- سيمبوليكس	كيمبريدج ، ماساتشوستس	محطات الشغل الاحترافية
- سيستم كنترول انكوربوريتيد	بالو التو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
- تكنوليدج انكوربوريتيد	بالو التو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
- تكساس انسترومنتس	دالاس ، تكساس	النظم التعليمية والروبوتية
- ثرى ريفرز كمبيوتر كوربوريشن	بيتسبيرج ، بنسلفانيا	محطات الشغل الاحترافية

انشطة الذكاء الاصطناعي عالميا (تابع)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
ـ تى آر دبليو انكوربوريتيد	كليفلاند ، اوهايو	النظم الخبيرة
ـ يونايتد تكنولوجيز كوربوريشن	هارتفورد ، كونكتيكات	ذكاء اصطناعي عام
ـ جامعة ادنبرة	ادنبرة ، سكوتلاندا	ذكاء اصطناعي عام
ـ جامعة ايللينوى	اوربانا ، ايلليتوى	الروبوتيات وذكاء اصطناعي عام
ـ جامعة مرسيليا	مرسيليا ، فرنسا	ذكاء اصطناعي عام
ـ جامعة ماساتشوسيتس	امهيرست ، ماساتشوسيتس	الروبوتيات ونظم الرؤية وذكاء اصطناعي عام
ـ جامعة ميتشيجان	آن اربور ، ميتشيجان	الروبوتيات ونظم الرؤية وذكاء اصطناعي عام
ـ جامعة ساسيكس	ساسيكس ، انجلترا	ذكاء اصطناعي عام
ـ وستنجهاوس اليكتريك كوربوريشن	بيتسبيرج ، بنسلفانيا	الروبوتيات والنظم الخبيرة والواجهات البينية لقواعد البيانات وتصميم الفلس
ـ زيروكس كوربوريشن	بالو التو ، كاليفورنيا	محطات الشغل الاحترافيه
ـ جامعة ييل	نيوهافين ، كونكتيكات	ذكاء اصطناعي عام

(★) عن American Metal Market/Metal King News, January 10, 1983.

ملحق (د)

تيمات البحث والتنمية لحاسوب الجيل الخامس

موضوعات البحث والتنمية		الجدول الزمنى/تطليقات
نظم حل المشاكل والاستدلال	اليات حل المشاكل والاستدلال : ـ لغة اللب للجيل الخامس (برولوج) ـ اليات حل المشاكل التعاونية ـ اليات الاستدلال المتوازى الات حل المشاكل والاستدلال : ـ الات تدفق البيانات ـ الصلائد الداعمة للبيانات المجردة ـ الصلائد الخاصة بالاستدلال المتوازى	تنمى عبر المراحل الابتدارية والوسيطة والنهائية
النظم معرفية القاعدة	الآليات معرفية القاعدة : ـ نظم تمثيل المعرفة ـ نظم معرفية القاعدة واسعة القياس ـ نظم ادارة توزيعية معرفية القاعدة الالات معرفية القاعدة : ـ الات قواعد بيانات علائقية ـ الصلائد الداعمة للعمليات العلائقية المتوازية والعمليات المعرفية ـ الصلائد الخاصة بنظم الادارة معرفية القاعدة	تنمى عبر المراحل الابتدارية والوسيطة والنهائية

	موضوعات البحث والتنمية	الجدول الزمنى/تعليقات
نظم الواجهة البينية الذكية للانسان ـ الآلة	نظم الواجهة البينية الذكية للانسان ـ الآلة : ـ المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ـ المعالجة الاجرائية للحديث ـ المعالجة الاجرائية للترسيمات والصور	تنمى عبر المراحل الابتدارية والوسيطة والنهائية تشمل المرحلة الابتدارية تطوير التقانات الاساسية للنظم التطبيقات القاعدية
	واجهة بينية للانسان ـ الآلة عالية المستوى ، للمعالجات الاجرائية خاصة المسامد (الحديث وخلافه) ؛	سوف تستخدم المنتجات الحالية فى المرحلة الابتدارية ثم تنمى فى المرحلة الوسيطة وما بعدها
نظم دعم التنمية	النماذج الريادية لتنمية الطرزيات : ـ نظام صلاتدى لآلة الاستدلال المتتابع ـ نظام طرزاتى لآلة الاستدلال المتتابع	تنمى فى المرحلة الابتدارية ، ثم تقدم كأدوات للبحث والتنمية فى المرحلة الوسيطة وما بعدها؛
	تقانات تكامل الفلسيات ومعمارية النظم ـ نظام فلسى ـ كاد ذكى ـ نظام دعم تنمية الطرزيات والصلاتدة	يبدأ الفلسى ـ كاد من العام الثانى : وسوف تدرس معمارية النظم من خلال تحديد نظام دعم التنمية والتى سوف تشتمل على العديد من النظم التجريبية الطرزياتية والصلاتدية .

تيمات البحث والتنمية الحاسوب الجيل الخامس (تابع) (*)

موضوعات البحث والتنمية		الجدول الزمني/تعليقات
نظم التطبيقات القاعدية	نظم الترجمة الآلية	سوف تبحث كجزء من نظم الواجهة البينية للانسان – الآلة وسوف ينمى نظام نموذجى للتقييم فى المرحلة الابتدارية · وستشدد التنمية فى المرحلة الوسيطة وما بعدها ·
	النظم الاستشارية	سوف تبحث كجزء من الآليات معرفية القاعدة وسوف ينمى نظام نموذجى للتقييم فى المرحلة الابتدائية · وستشدد التنمية فى المرحلة الوسيطة وما بعدها ·
	نظم البرمجة الذكية : – نظام برمجة متمذج (بكسر الذال modular – المترجم) · – نظام ورائى / وصفى وتحقق للمواصفات – تخليق البرامج ومصارف الخوارزميات	تنمى عبر المرحلتين الوسيطة والنهائية ·

(*) عن : برنامج الذكاء البيزنس ، اس ار اى انترناشيونال ·

ملحق (هـ)

قاموس المصطلحات

استدلال رمزى Symbolic inference الاجرائية التى تصاغ بها خطوط الرشد ، على سبيل المثال الاسترشادية syllogisms وغيرها من طرق الرشد خطوة خطوة انطلاقا من مقدمات منطقية premises . فى العالم الواقعى تكون المعرفة والبيانات ـ مقدمات منطقية ـ غير دقيقة ، وبالتالى يمكن لبعض الاجراءات استخدام درجات من عدم اليقين فى عمل الاستدلال . فى النظم الخبيرة ، يتعامل النظام الدونى subsystem للاستدلال مع المعارف الموجودة فى قاعدة المعرفة . والنظام الدونى للاستدلال فى نظام خبير ما ، هو احد ثلاثة نظم دونية ضرورية لانجاز الأداء الخبير ، والنظامان الدونيان الآخران هما النظام الدونى لأداء قاعدة المعرفة والنظام الدونى للواجهة البينية البشرية .

تمثيل Representation : تصييغ وانشاء المعرفة فى حاسوب ما ، بحيث يمكن لنظام ادارة قاعدة المعارف مداهنتها manipulate .

ذكاء اصطناعى (ايه آى) Artificial intelligence (AI) :

حقل دونى فى علم الحاسوب ينشغل بمفاهيم ومناهج الاستدلال الرمزى بواسطة الحاسوب ، وبالتمثيل الرمزى للمعرفة المستخدمة فى عمل الاستدلالات ، الحاسوب قادر على أن يسلك بطرق يتعارف البشر على وصفها بالسلوك « الذكى » فيما بين بعضهم البعض .

شبكة Network الحواسيب ووصلات الإتصال التى تسمح لتلك الحواسيب بالاتصال مع بعضها البعض والتشارك فى البرامج ، والتسهيلات وقواعد البيانات والمعارف ، يمكن للشبكة أن تكون محلية local (أى فى حجرة واحدة أو مكتب واحد أو منشأة واحدة) ، أو قومية national ، أو حتى دولية international

عثوريات Heuristics : المعرفـــة التجريبية والأحكابية ، والمعرفـــة التحتية لـ « خــبرة » ، والســاطرات الابهاميـــة rules of thumb وســاطرات التخمين الجيد ، تلك التى تنجز عادة النتائج المرغوبة ، وان لا تضمنها .

فلسى VLSI : التكامل واسع القياس تماما Very Large Scale Integration للترانزستورات وغيرها من المركبات الاليكترونية فوق الرقاقات الالكترونية الميكروية . الرقاقات المنتجة حاليا تحمــل نصف مليون ترانزيستور على الأكثر . ترمى المؤسسات الأميركيــة لرقاقات ذات عشرة ملايين ترانزيستور فوقها . (رقاقة المعــالج الاجرائى P5 للحاسوب الشخصى الصادرة عام ١٩٩٥ من شركة انتل تحوى اكثر من ٥ ملايين ترانزيستور – المترجم) .

قاعدة بيانات Data base : : جمع من البيـانات حـول اغراض objects أو أحداث events ، سوف تشتغل عليها قاعدة البيانات ، لانجاز النتـائج المرجوة . **قاعدة البيانات العلائقية** relational date base وهى قاعدة بيانات تختزن فيها العلاقات بين الأغراض والأحداث المختلفة على نحو سافر الوضوح ، بهدف ليونة flexibility التخزين والاسترجاع .

قاعدة معـارف Knowledge base : الحقائق والافتراضات والمعتقدات والعثوريات ، و « الخبرة » ، ومناهج التعـامل مع قاعدة البيانات لانجاز النتائج المرجوة . كتشخيص أو تفسير أو حل ما لمشـكلة .

نظام ادارة قاعدة معـارف Knowledge base management system : نظم دونية فى نظام خبير ما . هذا النظام الدونى « يدير » قاعدة المعارف من خلال التنظيم الأوتوماتى ، والتحكم ، والتوسع ، والتحديث للمعـارف المختزنة . وهو يبادر بالبحث عن المعرفة وثيقة الصلة بخط الرشد الذى يشتغل عليه النظام الدونى الاستدلال . النظام الدونى للاستدلال هو احد النظامين الدونيين الآخرين فى النظم للخبيرة . النظــام الدونى الثالث هو النظام الدونى للواجهة البينية البشرية التى يتواصل معها المستخدم النهائى .

نظام استدلال Inference system : انظر : « استدلال رمزى » .

نظام خبير Expert system : برنامج حاسوبى يؤدى مهمة احترافية

متخصصة ـ وعادة صعبة ـ بذات مستوى (أو احيانا بمستوى يتجاوز) الخبير البشرى · ولأن وظائف النظم الخبيرة تعول بشرة على أجسام ضخمة من المعـارف فانها تسمى احيانا « النظم معرفية القاعدة » knowledge based system . وحيث انهـا غالبـاً ما تستخدم لعاونة الخبيـر البشرى ، فانها تعرف أيضا باسم « المعاونات الذكيات » intelligent assistants ·

نظام معـالجة اجرائية معرفية للمعلومات (كييس) Knowledge Information Processing Systems (KIPS) : الجيل الجديد « الخامس » للحـواسيب ، الـذى طـرح اليابانيون بنـاءه ، والـذى سـوف يحظى بقدرات الاستدلال الرمزى ، وسوف يزدوج مع قواعـد معـرفة واسعة تماما ، وواجهات بينية بشرية فائقة ، تاتلف جميعا مع سرعـات معالجة اجرائية عاليـة ، بحيث أن هذه الالات سوف تعزز amplify على نحو عظيم من القدرات الذهنية للانسـان ·

هندسة المعرفة Knowledge engineering : فن تصميم وبنـاء النظم الخبيرة وغيرها من البرامج معرفية القـاعدة ·

الواجهة البينية البشرية Humen interface : احد النظم الدونية للنظام الخبير (أو أى نظام حوسبى) ، والذى يتعامل معه المستخدم البشرى على نحو روتينى · وهو يرمى الى ان يصبح « طبيعياً » بقدر الامكان ، بوئلف اللغة على نحو اقرب ما يكون للغـة العادية (أو اللغـة المؤصلية لحقل معين) · وفهم وعرض الصور ، كلها بسرعات مريحة وطبيعية بالنسبة للبشر · النظامان الدونيان الآخران فى النظام الخبير هما النظام الدونى لادارة قاعدة المعارف ، والنظام الدونى للاستدلال ·

ملحـق

ملحـــوظات

الجزء الأول

١ ـ *Tao and War, Lao Tzu and Sun Tzu*, trans. Charles Scamahorn (Berkeley, CA : private printing, 1977).

٢ ـ « People and Productivity : A Challenge to Corporate America ». Study from the New York Stock Exchange Office of Economic Research, November 1982.

٣ ـ تسمية الجيل التالى بال « خامس » امر يثير الجدل بين البعض فى صناعة الحاسوب الأمريكية ، الذين يدعـــون أنه سيصـــبح « السادس » فى الوقت الذى سيصل فيه الى السوق . نحـــن ستتحاشى جدل المسطلحات هذا ، باستخدام صفة « خـــامس » لان اليابانيين يفعلون هذا ، ودون ان ندعى ما اذا كانوا صائبين فى هذا أم لا .

٤ ـ كافة الاستشهادات الواردة فى هذا الجزء ، ما لم يشر لخـــلاف هذا مأخوذة عن :

Proceedings of The International Conference on Fifth Generation Computer Systems (New York : Elsevier — North Holland, 1982).

٥ ـ أوراق الشغل هذه يمكن العثور عليها فى الـكتاب المذكـــور فى الملحوظة رقم ٤ .

٦ ـ « People and Productivity : A Challenge to Corporete America ». Study from the New York Stock Exchange office of Economic Research, November 1982.

٧ — R. Ewald et al., « Foreign Travel Trip Report : Visits with Japanese Computer Menufactuers » : February 1-10, 1982. CDO/82 — 6782 A. Computing Division, Los Alamos National Laboratory. Los Alamos, NM, April 5, 1982.

الواقع ان ما ترتب مباشرة على زيارتهم ، ان تشكل اتحاد مالى اميركى لبحوث الحاسوب الفائق فى عام ١٩٨٣ . اسم هذا الاتحاد المالى المشروع سبريد Project SPREAD وهى اختصار « مشروع الحاسوب الفائق والتجريب والنفاذ والتنمية »
Supercomputer Project for Research, Experimentation, Access and Development.

وشمل اعضاؤه المؤسسون كلا من « اس آر آى انترناشيونال »
آلاموس القومية » . وقد تم التخطيط لسبريد كشبكة سوف تسمح
آلاموس القومية » . وقد تم التخطيط لسبريد كشبكة سوف تسمح
للباحثين فى الجامعات والمختبرات والصناعة الخصوصية عبر كل البلد ، بالنفاذ لبعض الحواسيب التجريبية المبينة فوق السريعة ، والواقعة فى لوس آلاموس وليفرمور . لكن لابد على اية حال من تأمين الأرصدة المالية ، وان تصمم تجهيزات الاتصال عريضة النطاق ، وتوضع فى اماكنها قبل ان يمكن بدء البحوث .

٨ — « Outline of Research and Development Plans for Fifth Generation Computer Systems » (Tokyo : Institute for New Generation Computer Technology (ICOT). May 1982).

٩ — كمثال تعليمى ، يمكن للحوسبة الاميركية التطلع الى صناعة القطع الزمنية (timepiece هى الساعات بانواعها — المترجم) السويسرية ، التى هوت فى عقد واحد من هيمنة عالمية كاسحة الى مكانة مجرد شىء يثير الفضول الصناعى . واصبح طموحها الوحيد الآن هو التمسك بشريحة ضئيلة ما فى سوق الساعات الاليكترونية ، مع تزويد شيوخ العرب الباحثين عن الوجاهة بالساعات الآلية باهظة الثمن ؛ زائد تزويد — حسب الكلمات الاستسلامية لاحد المتحدثين باسم صناعة الساعات السويسرية « الجوالة الريفيين ، اى الأناس الذين يعيشون فى الدول النامية ويخشون الا يتسنى لهم الحصول على البطاريات ، او مجرد الاناس الذين يريدون ساعة جيدة مساعدة فى الدرج » .

١٠ — Daniel Bell, *The Coming of Post-Industrial Society* York : Basic Books, 1976).

١١ — Ibid.

١٢ — Ezra Vogel, *Japan as Number One* (New York : Harper Colophon Books, 1980), p. 9.

١٣ — Ibid., p. 27.

١٤ — Bell, *Post-Industrial Society,* p. 127.

١٥ — Jahengir Amuzegar, « Oil Wealth ». *Foreign Affairs,* Spring 1982

الجـــــزء الثانى

١ — Pamela McCorduck. *Machines Who Think* (San Francisco :W. H. Freeman Co., 1979).

٢ — حتى هذا كله يتغير ، اثناء ما نحن نكتب . لقد تم اغواء الملايين باللعب مع الحواسيب بطريقة لم يكونوا عليها قط قبل عامين ، وراح الحاسوب الشخصى يصبح سريعا رمـزاً للمكانـة . ولو اقتصرنا على صيغة العاب الفيديو وحدها ، فستجد ان الحوسبة قـد تسـاوت من حيث دخلها الاجمالى فى الولايـات المتحدة مع صناعتى السينما والتسجيلات الموسيقية مجتمعتين فى عام ١٩٨٢ .

٣ — فى العادة ، كانت الحواسيب المبكرة آلات ضخمة « واقفة وحيداً » ولا تتصل بحواسيب اخرى ولا بمستخدمين . ثم سرعان ما اضحى واضحا ان ثمة حاجة لاتصال روتينى بين الحواسيب بسرعـات اعلى من تلك التى ترسل بها بريديا الاشرطة الممغنطة او كوتشينة كروت ممغنطة ، وكذا بين كل حاسـوب وبين الآلة الماصمة عن بعد (فيما بعد الطرفيات الفيديوية) ، الخاصة بالمستخدمين . لقد كان نظام الهواتف القومى يذهب الى كل مكان ، وكان قادراً على حمل الاشارات ، ومن ثم كان مكاناً طبيعياً لبدايـة وصلات الاتصال الحاسوبى . على ان النظام الهاتفى كان مصمماً للاتصال بالأصوات البشرية من خلال توصيلات مباشرة فيما بين الناس ، وليس لتبادل البيانات الرقمى عالى السرعة بين الآلات . من هنا كان من الضرورى اجراء بعض التغيرات لتطويع النظام الهواتفى القائم للمتطلبات الجديدة .

جماعتان هما اللتان شعرتا بضغط تلك الحاجة . شعبة الدفاع رأت الحواسيب تدخل في خدمتها بمعدلات متزايدة ، وتؤدي المهام العسكرية التي بات معها النقل عالي السرعة للمعلومات الرقمية أمراً حيوياً وحاسماً . (أمان المعلومات كان أيضاً حيوياً وحاسماً ، الا أن هذا يسهل انجازه من خلال ارسال المعلومات في صورة رموز مجتزرة ، وهي مهمة أصعب في حالة تقنيات اشارات الأصوات البشرية التقليدية).وثانيا جماعة علماء الحاسوب التي تقوم ببحوث متقدمة في حقل تخصصها شعرت ايضا باللزومية التقنية لذلك الاتصال . ورأى قادتها المزايا الهائلة من جعل آلات منفصلة في مواقع جغرافية مشتتة ، تتصل معا فيما بينها . واصبح وجود شبكة اتصالات بينية رقمية سريعة وسهلة الاستخدام ، شيئا يسمح بالتشارك في الطريات ، والنفاذ الجاهز لتسهيلات بعضهم البعض من أجل التشارك في الموارد ، وطلب المظاهرة في أوقات الشدة ، والترويج السريع لمواد البحوث الموجودة في ملفات نصوص اليكترونية (على سبيل المثال نتائج البحوث الجديدة تماما ، والمذكرات الخاصة بأفكار جديدة ، أو نسخ ما قبل التعميم للتقارير التقنية) . لقد كان وقع البريد الاليكتروني واثره في تلاحم جماعة البحث القومية ، أو « الكلية الخفية ذات التسهيلات الاليكترونية » ، كان شيئاً لم يخطط له أولئك القادة ، الا أنه أصبح فيما بعد أهم الآثار الجانبية على الاطلاق للشبكة .

لتحويل هذه الشبكة الحلم الى حقيقة ، ولتنفيذها بطريقة يمكن بها ادراك مرامي كلتا الجماعتين ، احتاج الأمر لتخطيط وتنسيق على أعلى الرتب ، ومزيداً من النقود ، ولمواهب تنذر نفسها من بين افضل علماء ومهندسي الحاسوب في الولايات المتحدة. واخذت بزمام المبادرة وكالة المشروعات البحثية المتقدمة التابعة لشعبة الدفاع الممول الرئيسي للكثير جداً من بحوث الحاسوب والاتصال المبتكرة للأمة الأمريكية . بادرت بالتخطيط وبالتنسيق وبالتصديق على الأرصدة الضرورية . الشبكة التي جاءت نتيجة لها سميت الاربانيت . واحتاجت سلائد وطريات الاربانيت أسنوات عديدة لبنائها واختبارها ، حتى باتت شبكة عاملة في أوائل السبعينيات . لقد كانت حقاً تملك احساس العالم كله ، واصبحت نموذجاً لشبكات الاتصال الرقمي تحتذى به الأمم الأخرى وكذا الشبكات الرقمية التجارية في الولايات المتحدة .

ان الاربانيت تصل الحواسيب الموجودة فى مختبرات بحوث علم الحاسوب الجامعية الكبرى ، والمعاهد البحثية غير الهادفة للربح، والمختبرات الحكومية ، وبعض الشركات المتعاقدة مع شعبة الدفاع ، وبعض معين من المختبرات العسكرية ، والمواقع التى تستخدم الخطوط عالية السرعة المؤجرة لهم من قبل باعة تجاريين . تم ربط بضع مئات من الحواسيب عبر نحو ثمانين عقدة . وينفذ معظم المستخدمين الى الاربانيت عبر الحاسوب المرتبط بها والكائن فى اماكنهم هم الخاصة . وبعض المستخدمين لا يمتلكون حواسيب فى اماكنهم الخاصة ، لكنهم ينفذون الى الأربانيت عبر عقد خاصة تسمح بالتفاعلات المباشرة مع الطرفيات الحاسوبية . ولمثل هؤلاء المستخدمين حسابات على بعض آلات الأربانيت البعيدة ، التى يتلقون عليها بريدهم الاليكترونى ويخزنون ملفاتهم فيها ويقومون بها بمعالجاتهم الاجرائية الحاسوبية . ينتشر عبر ارجاء البلاد قرابة عشرين من هذه العقد . كما امتدت الاربانيت الى ما وراء البحار والنرويج وبريطانيا العظمى . واصبحت جماعة مستخدميها ١٠ آلاف شخص على الأقل فى عام ١٩٨٢ ولا يكفون عن التزايد (غنى عن القول انها هى التى اصبحت تسمى الانترنيت بعد ذلك واصبحت عضويتها بعشرات الملايين عبر معظم بلاد العالم — المترجم) .

٤ — C. Mead and L. Conway : *Introduction to VLSI Systems* (Reading, MA : Addision - Wesley, 1980).

٥ — تتواصل المغامرة . ولا تزال الامكانية متاحة للجماعة البحثية ، بدعم من اربا ومساعدة من زيروكس ، من خلال معهد علوم المعلومات التابع لجامعة كاليفورنيا الجنوبية .

٦ — L. Conway, «The MPC Adventures : Experiences with the Generation of VLSI Design and Implementation Methodologies,» Xerox Palo Alto Research Center, VLSI-81-2.

٧ — M. Stefik and L. Conway «Towards the Principled Engineering of Knowledge,» *AI Magazine,* Summer 1982.

٨ — K. Fuchi, «Aiming for Knowledge Information Processing Systems,» *Proceedings of the International Conference of Fifth Generation computer Systems* (New York : Elsevier — North Holland, 1982).

الجزء الثالث

١ — H. Renny Nii, (An Introduction to Knowledge Engineering, Blackboard Model and AGS », Preliminary draft.

٢ — Randall Davis, « Expert Systems : Where Are We ? and Where Do We Go from Here ? » *AI Magazine*, Spring, 1982.

الجـزء الرابـع

١ — Vogel, *Japan as Number One*, p. 71.

٢ — Ehud Y. Shapiro, « Japan's Fifth Generation Computers Project — a Trip Report, » Department of Applied Mathematics, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel, January 11, 1983)

٣ — Bro Uttal, « Here Comes Computer Inc. » *Fortune*, October 4, 1982.

٤ — *Business Week*, August 30, 1982, p. 59.

٥ — *Proceedings*, p. 12.

٦ — Bell, *Post-Industrial Society*, p. 374.

٧ — E. Reischauer, *The Japanese* (Cambridge : Harvard University Press, 1977), p. 226.

٨ — Richard Lynn, «IQ in Japan and the United States Shows a Growing Disparity. » *Nature* 297 (May 20, 1982).

٩ — Richard Dolen, « Japan's Fifth Generation Computer Project », *The ONR Far East Scientific Bulletin* 7, no. 3 (July — September 1982)

١٠ — Reischauer, *The Japanese*, p. 202.

١١ — Ibid., p. 226.

١٢ — Ibid., p. 227.

١٣ — Ibid., p. 386.

١٤ ـ Ulric Weil, « Fifth Generation Brouhaha, » *Morgan Stanley EDP Research Note*, September 30, 1983.

١٥ ـ Okakura Kuzuko, *The Book of Tea*, (Rutland, VT, and Tokyo : Charles E. Tuttle, 1956), p. 8.

١٦ ـ Vogel, *Japan as Number One*, pp. 163-164.

١٧ ـ Thomas P. Rohlen, «Japan's High Schools,» ms. quoted in « People and Productivity : A Challenge to Corporate America » Study from the New York Stock Exchange, November 1982.

الجـــزء الخـــامس

١ ـ George Ball, *The Past Has Another Pattern* (New York : Norton, 1982), pp. 17-18.

٢ ـــ فى « الآلات التى تفكر » قررت ماككوردك أنه بعد تقرير لايتهيل بخمس سنوات ، تمت استعادة الارصـــدة على نحـــو مستوى مرضى ، وان لم يكن كريمـــاً ، لبحـــوث الذكـــاء الاصـــطناعى البريطانية . وكما قال ريك صاحب البار فى فيلم « كازابلانكا » : « ما كنتش أعرف » .

٣ ـــ تقدير هيس للتعليم العالى فى بريطانيا لم يكن شرس الظلم . فقد كانت ميزانيات الجامعات تقتطع بمتوسط ١٥٪ (بالمعـــايير الحقيقية) فى السنة المالية ٨٣ ـــ ١٩٨٤ ، بالرغم من أن هـــذا المتوسط يموه على حقيقـــة ان بعض الجامعـــات لم تتعـــرض الا لاستقطاع قدره ٥ر١٪ فقط ، بينما تعرضت اخرى لاستقطاع ٤٤٪ . كانت « لجنة المنح الجامعية » تقدم المخصصات فى صورة منح كلية للجامعات فرادى ، ويتحتم توزيعهـــا ما بين التدريس والبحوث كما ترتئيه الجامعة المفردة ملائماً . رغم هـــذا ، كانت الالتزامات البحثية اقل تسبباً فى الالم لدى خفضها بالمقارنة بما يحدث عند تخفيض مخصصات طاقم التدريس . وبما ان الترصيد الساكن هو أقصى ما تأمل فيه اية جامعة ، فان البحوث الجديدة يمكن تنفيذها فقط على حساب الأبحاث القائمة . وقد عبـــرت الحكومة عن عدم سعادتها بالقرارات التى اتخذتها الجامعـــات المحلية التى حافظت على التدريس (او وظائف المدرسين) على

حساب البحوث ، وعددت بالتدخل فى اجراءات اتخاذ القرار نفسه ، اذا لم تغير الجامعات من نفسها . ثم أصبح الوضع أشد اثارة للغيظ من خلال تفضيل الحكومة الملموس لاوكسبريدج ضد الجامعات الاكثر توجها للتقنية ، رغم أن العلم والتقنية هما ما ادعت الحكومة انها تريدهما وتحتاجهما . بمجموع ما وزعته لجنة المنح الجامعية فى العام الأكاديمى ٨٢ — ١٩٨٣ (٩٢ر١ بليون دولار) ، يمكن مقارنتها بالتقديرات الرسمية لما انفقته الحكومة فى مغامرة جزر الفوكلاند (١٩ر١ بليون دولار زائد خسائر مادية قدرها ٤ر١ بليون دولار ، أو نحو ٦ر٢ بليون مجتمعة ، بخسائر سنوية متوقعة قدرها ٦٧٨ مليون دولار ، هذه للحفاظ على حامية جزر الفوكلاند ، ذلك طبقاً لتقديرات النيويورك تايمز فى ٢٣ يناير ١٩٨٣) .

David Dickson, « British Universities in Turmoil, » *Science* 217 (August 27, 1982).

٤ — العرض المتصل والمحايد لتاريخ الذكاء الاصطناعى فى المملكة المتحدة والذى كتبه جيمس فليك عالم اجتماع العلم تحت عنوان « تنمية وارساء الذكاء الاصطناعى » يظهر فى :

Eliss, Martins and Whitely, eds., *Scientific Establishments and Hierarchies Sociology of the Science*, Vol. 6. (Boston : D. Riedel, 1982).

٥ — *Computing*, February 4, 1982.

٦ — « A Programme for Advanced Information Technology : The Report of the Alvey Committee » (London : Her Majesty's Stationery Office, 1982).

٧ — Philip Gummett, *Scientists in Whitehall* (Manchester : Manchester University Press, 1980).

٨ — Vogel, *Japan as Number One*, p. 136.

٩ — Donald Michie, Letter to the editor, *Computing*, March 18, 1982.

١٠ — Gummett, *Scientists in Whitehall*, p. 233.

١١ — *Business Week*, May 30, 1988.

١٢ـ David Brand, « Soviet Science Serves Industry Badly as Lines of Authority Cross, » *Wall Street Journal*, September 3, 1982.

الجــزء الســادس

١ ـــ George E. Lindamood, « Japanese Computer Project, » letter to the editor of *Science*- 9 September 1983.

٢ ـــ . . . بالرغم من ان بيلل يفضل التفكير فيه كالجيل السادس .

٣ ـــ وصف أطول لدور اينمان فى ان اس ايه يظهر فى :

James Bamford, *The Puzzle Palace* (Boston : Houghton Mifflin, 1982).

٤ ـــ توجد فى كل حقل بحثى مجموعة من المشــاكل التى ينظر لها كمشاكل مركزية بالنسبة لموضوع الاهتمام . وجهــود اليابانيين تعكس وجهة نظر التيار الرئيسى للذكاء الاصطناعى . وهى وجهة نظر لا تهمين فقط على اليابان ، انما على الولايات المتحدة واوروبا ايضا . المركزى فى كل هذه الجهود هو مناهج حل المشاكل ونظم الاستدلال واللغات ، ثم تمثيل المعرفــة ، فطريات ادارة قواعد المعارف . تابت آى بى ام ببعض البحوث على فهم اللغة الانجليزية وفهم الحديث . يقصى اليابانيون هذه الموضوعــات البحثية الى ذلك الجزء من مخطط نظامهم المعنون « الواجهـــة البينية الذكية » بصلائدها وطرياتها (انظر الجزء الرابع ، الفصل الرابع) . ورغم اهمية هذه الموضوعات الا انها تعتبر ملحقات حولية peripheral (المفارقة مقصودة) . اجمــل احــد قدامى الباحثين فى يوركتاون هايتس ، بالرغم من عدم ذكره لاســمه الأمر قائلا : « لم تكن آى بى ام معادية للذكاء الاصطناعى على نحو نظامى ، الا ان الاشتغال على الذكاء الاصطناعى كان يكافىء ارتداء ملابس تنكرية اثناء اداء الشغل » .

٥ ـــ *Scientific American* January 1982.

٦ ـــ *Wall Street Journal* January 23, 1982.

٧ ـــ James A. White, « IBM is Aggressively Claiming a Widening Lead in Technology, » *Wall Street Journal*, July 30, 1982.

٨ ــ Jordan Lewis, « Technology, Enterprise and American Economic Growth, » *Science* 215 (March 5, 1982).

٩ ــ Vogel, *Japan as Number One*, p. 135.

١٠ ــ Robert B. Reich, « Making Industrial Policy, » *Foreign Affairs*, Spring 1982.

١١ ــ Ibid.

١٢ ــ William G. Ouchi, *Theory Z (Reading, MA Addison-Wesley*, 1981 : New York : Avon. 1982), pp. 49-53.

١٣ ــ خطاب السناتور بول اى . تسونجاس امام اعضاء مركز البيزنس الدولى فى نيو انجلاند ، فى فندق كوبلى بلازا فى بوسطون ، فى ٢١ مايو ١٩٨٢ .

١٤ ــ المصدر السابق .

١٥ ــ *New York Times*, May 17, 1982.

١٦ ــ تم سحب التشريع المطروح ، على الاقل فى الوقت الراهن . وجادل دكتور آرنو بنزياس مدير البحوث فى مختبرات بيلل فى جلسات استماع عمومية ، بانه بينما يمكن لتفتيت مختبرات بيلل أن يجعل كل اللاعبين متساوين فى الولايات المتحدة ، فانه سوف يجعلنا على نحو قاطع ادنى من حيث المساواة مع اليابان .

١٧ ــ تقول دراسة حديثة أعدها بات كوت لحساب الكونجرس بعنوان « اعادة تزويد قوة الشغل الاميركية بالعدد » ، ان الافتقار لاستراتيجية قومية للتدريب ، جعل الشغيلة يبدون كما لو كانوا عقبة كبرى فى سبيل تجديد الاقتصاد الاميركى . وتنبأت الدراسة بخسارة محتملة لما بين ١٠ الى ١٥ مليون وظيفة تصنيعية ، وبخسارة مشابهة فى الوظائف الخدمية .

١٨ ــ Lewis, « Technology, Enterprise ..., »

١٩ ــ اخبر مسئولو مايتى طلاب بيركلى كالمرز جونسون أنهم لا يعتبرون وزارتهم قابلة للمقارنة مع شعبة التجارة للولايات المتحدة ، لكن بالاحرى تقارن بشعبة الدفاع . وبالها من مقارنة موفقة : فمثل مسئولو مايتى البلد برمته ، وليس فقط البيزنسات الكبيرة . وهم يعملون لاقصى مدى على ما يتعلق بالمدى الطويل . وفى خطاب له امام « المجتمع اليابانى فى نيويورك » لاحظ جونسون بخبث :

« بالنسبة للأمريكى ، يوجد متحد واحد وحيد بالنسبة له وهو الشيوعى . هذا هو ما يتهمه . لكن أن يتحداه رأسمالى أخذل ! لماذا ؟ هذا غش ! » .

٢٠ــ John R. Opel, « Education, Science, and National Economic Competitiveness », *Science*, September 17, 1982.

٢١ــ Peter J. Denning, « A Discipline in Crisis, » *Communications of the ACM*, June 1981, 24, 6.

٢٢ــ انظر : J. F. Traub, « Quo Vadimus : Computer Science in a Decade, » *Communications of the ACM*, June 1981.

٢٣ــ Ibid.

٢٤ــ Robert L. Jacobson, « Industry's Emphasis on Profits Cited as Bar to Business-University Ties », *The Chronicle of Higher Education*, July 21, 1982.

٢٥ــ « Nearly Half in U.S. Reject Evolution », *San Francisco Chronicle*, August 13, 1982.

٢٦ــ Paul Connolly, « Our Fascination with Electronic Technology is Myopic — and Quintessentially American », *Chronicle of Higher Education*-September 22, 1982.

٢٧ــ Hortence Calisher, « Warm Bodies », unpublished.

٢٨ــ Richard Hofstadter, *Anti-Intellictualism in American Life* (New York, Alfred A. Knopf, 1963).

٢٩ــ Clarence A. Robinson, Jr., « DeLauer Urges Technology Spending », *Aviation Week & Space Technology*, September 6, 1982.

٣٠ــ John Costello, *The Pacific War* (New York : Rawson, Wade, 1981).

الجــزء الســابع

١ ــ بالنسبة للجامعات الأخرى الراغبــة فى دخــول اللعبة ، باتت الأرقام دروساً . نذرت جامعة تكساس سناً من أكثر كراسيهــا ابهة واجرا لبروفسورات فى عــلوم الحاســوب والهندســة الاليكترونية ، زائد ثلاثين وظيفة أخرى فى الكليات ، و ٧٥٠ الف دولار سنويا لمدة عشر سنوات كمعاونات للخريجين ، ومايــون دولار سنوياً لمصروفات تسيير العمل ، زائــد منح هنــا وهناك بمئات الآلاف لمعاونة الكليات الأصغر فى انجاز ابحاثها . على

الاقل احد الخاسرين فى التصفيات وهى منطقة اتلانتا / اثينا فى جورجيا ، قررت الا تكرر الغلطة مرة اخرى ، وسن مشرعو ولاية جورجيا تخصيص ٨٠ مليون دولار لتيسير اكتساب الفرصة التالية فى حقل التقنية العالية ، تلك التى جاءتهم فعلا : اعتصار بحثى من كنترول داتا كوربوريشن يسمى « المشروع ايتا » ، وايتا هى الحرف السابع فى الابجدية اليونانية ، والعنوان اختصار رمزى للجيل السابع من الحواسيب .

٢ ــ تمثل عمليات التخسيس بيزنس حجمه ١٠ بليون دولار سنويا فى الولايات المتحدة . هل تقصد ان التقنية تخلق اسواقا جديدة لا يمكن التكهن بها !

٣ ــ يمكن العثور على رد فعل مختلف لنفس هذه الخبرة فى :

Roland Barthes, *Empire of Signs,* trans. Richard Howard (New York : Hill and Wang, 1982).

٤ ــ Tom Alexander ,« Teaching Computers the Art of Reason, » *Fortune,* May 17, 1982.

٥ ــ Yoneji Masuda, *The Information Society as Post- Industrial Society* (Tokyo- Institute for the Information Science, 1980).

ملحــق ز

كتب للمزيد من القراءة

Barr, Avron ; Feigenbaum, Edward A. ; and Cohen, Paul R. *The Handbook of Artificial Intelligence*, 3 vols. Los Altos, CA : William Kaufmann, Inc., 1981.

Boden, Margaret, *Artificial Intelligence and Natural Man*. New York : Basic Books. 1977.

Evans, C. *The Micro Millennium*. New York : Viking Press, 1979.

Hayes-Roth, Frederick ; Waterman, Donald A. ; and Lenat, Douglas B., eds. *Building Expert Systems*. Reading, MA : Addison-Wesley, 1983.

Hofstadter, Douglas R. *Gödel, Escher, Bach : Eternal Golden Braid*. New York : Vintage Books, 1980.

Johnson, Chalmers. *MITI and the Japanese Miracle : The Growth of Industrial Policy, 1925-1975*. Stanford : Stanford University Press, 1982.

McCorduck, Pamela. *Machines Who Think*. San Francisco : W. H. Freeman Co., 1979.

Ouchi, William G. *Theory Z*. New York : Avon Books, 1982.

Reischauer, Edwin O. *The Japanese*. Cambridge : Harvard University Press, 1977.

(مترجم فى سلسلة عالم المعرفة)

Simon, Herbert A. *The Sciences of the Artificial*, 2nd ed. Cambridge, MA : M.I.T. Press, 1981.

Vogel, Ezra F. *Japan as Number One*. New York : Harper & Row, 1980.

(مترجم فى سلسلة الألف كتاب الثانى)

ترجمة المصطلحات

ابتدارى	initial
اتحاد مالى (كونسورشيام)	consortium
اجتهادية	essay
اجراء حسابى (حساب)	calculation
اجرائية (عملية اجرائية)	process
اجرائية (معالجة اجرائية) استدلالية	inference procedure
اختبار / اختبارى	experiment (al)
ادارة	management
آر آند دى (بحوث وتنمية)	R & D (Research and Development)
اربا (وكالة المشروعات البحثية المتقدمة) (ايضا داربا)	ARPA (Advanced Research Projects Agency) (also DARPA)
اربانيت (شبكة الاربا)	Arpanet
استبدال	convert
استبصار (تقدير المعطيات غير اليقينية للوصول لأرجح نتيجة ممكنة)	conjecture
استدلال (الانطلاق من المعطيات والشواهد لمحاولة تطبيقها على حالات تبدو مشابهة)	inference
استدلالة منطقية ق الثانية (ليبس)	logical inference per second (LIPS)
استرجاع تصاحبى	associative retrieval
استرشاد (الانطلاق من مقدمة منطقية كبرى للوصول لمقدمة منطقية صغرى من خلال وجود مقدمة وسطى مشتركة بينهما)	syllogism
استطاعة كامنة	potential

استعداد sophistication

استفهام query

استقراء (الوصول لقانون عام يتجاوز المعطيات والشواهد المتاحة والتى لا تعدو مجرد جزئيات) induction

استكمام (التقدير الكمى لأشياء كان يعتقد من قبل انها كيفية فقط) quantifying

استنباط (تقدير الحدود أو الكميات الناقصة فى سلسلة أو دالة ما انطلاقاً من الحدود أو الكميات المعروفة منها) extrapolation

استنتاج (الوصول لنتائج مباشرة صارمة لا تحتمل الخطا طالما كانت المعطيات والشواهد صحيحة) deduction

اطار رئيسى (الحواسيب المركزية الأقل مباشرة من الحواسيب الفائقة) main frame

اكتساب (المعرفة ... الخ) acquisition

آلـــة / ماكينة machine

آلة ذكية intelligent machine

آلة فون نيومانية von Neumann machine

آلة محركة engine

ام. آى. تى. (معهد ماساتشوسيتس للتقنية) — الولايات المتحدة M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology)

انتاج كتلى mass production

آى تى (تقنية المعلومات — مصطلح بريطانى) IT (Information Technology)

اى تى ال (المختبر التقنى الاليكترونى) — اليابان ETL (Electrotechnical Laboratory)

التلاقى (أو تخليقى) synthetic

أيكوت (معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب) — اليابان ICOT (Institute for New Generation of Computer Technology)

ايه آى (ذكاء اصطناعى) AI (Artificial Intelligence)

— ب —

بحوث وتنمية (آر آند دى (R & D) Research and Development

بدعة (آلية) gadget

برنامج الحوسبة الاستراتيجية ـــ الولايات المتحدة
Strategic Computing Program

بصمة (طباعة .... الخ)	type
بصمة أمامية	archtype
بصمة أولية (الوحدة التجريبية الأولى من جهاز أو مبتكر جديد)	prototype
بصيرة / تبصر	insight
بعد صناعية	post industrialism
بقة (عيب في برنامج حاسوبي تحت التلبية)	bug
بوت / تبويت (أى ايقاظ النظام الحاسوبى من وضع فصل الطاقة)	boot/booting
بيانات (التعريف : قراءات الأرصاد)	data
بيبس (نظم المعالجة الاجرائية القوالبية للمعلومات)	PIPS (Pattern Information Processing Systems)
بيرت (تقانة تعليم ومراجعة المشروعات)	PERT (Project Education and Review Technique)
بيزنس	business

ـــ ت ـــ

تجريبى	empirical
تجهيزة	device
تحول / تحويل	transformation
تخليقى (أو ائتلافى)	synthtic
ترجمة	translation
ترسم	emulation
ترسيم (حاسوبى)	(computer) graphic
ترقية	promote
تسارع	acceleration
تسلسل خلفى مرامى التوجه	goal-directed backward chaining
تسلسلية	hierarchy

associate/associative	تصاحب / تصاحبى
computer-aided design (CAD)	تصميم مغاث حاسوبياً (كاد)
computer-aided manufacture (CAM)	تصنيع مغاث حاسوبياً (كام)
picture (s)	تصويرة (تصاوير)
corporation	تضافرية (الكلمة الأمريكية اشركة)
Microelectronic and Computer Technology Corporation (MCC)	تضافرية الاليكترونيات الميكروية وتقنية الحاسوب (ام سى سى)
magnification	تضخيم
learn / learnability	تعلم / تعلمية
feedback	تغذية خلفية
amplification	تعزيز
interpretation	تفسير
scan/scanner	تفقد / متفقدة
technique	تقانة
technology/ high-tech	تقنية / تقنية عالية
Information Technology (IT)	تقنية المعلومات (آى تى – مصطلح بريطانى)
very large-scale integration (VLSI)	تكامل واسع القياس تماماً (ملسى)
installation	تنصيب (منشأة / برنامج حاسوبى ... الخ)
development	تنمية
comatibility	توافقيـة
theme	تيمة (اى موضوع رئيسى)

– ج –

relational algebra	جبر علائقى
globe/global/globalism	جلوب (او الكرة الأرضية) جلوبى / جلوبية

جمعی	collective
الجيل الخامس	The Fifth Generation
جينن (أو مورثة)	gene

— ح —

حاسب	calculator
حاسوب / جوسبة	computer / computing / computation
حاسوب رقمی	digital computer
حاسوب فائق	supercomputer
حاسوب منمنم	minicomputer
حاسوب ميكروی	microcomputer
حالة الفن (اعلى تقدم تقنی متحقق حتى اللحظة)	state-of-the-art
حزم / حزم عال	resolution/high resolution
حساب (أو تفاضل)	calculate/colcolus
حس شائع	common dense

— د —

داربا (وكالة المشروعات البحثية المتطورة التابعة لشعبة الدفاع) — الولايات المتحدة (أيضا : اربا)
DARPA (Defense Department's Advanced Research Projects Agency) (Also : ARPA)

داهن / مداهنة	manipulate/manipulation
دلالی	semantic

— ذ —

ذرائعی / ذرائعية (وفی حالة علم اللغة تعنی المعنى الثانوی المقصود من العبارة ، وليس معناها المباشر : « هل هذا قلمك ؟ » قد تعنی « هل تسمح لی باستخدام هذا القلم » أو « ضع هذا القلم فی جيبك حتى لا تنساه » ، أو غيرها ، فالسياق هو المعول عليه فی المعنى الذرائعی) pragmatic/pragmatism

ذكاء / اجهزة الذكاء (المخابرات مرادف عربی مختلف الدلالة) intelligence

ذكاء اصطناعي (ايه آى) artificial intelligence (AI)
ذهن / ذهنى / ذهنية intellect/intellectual/intellectualism

— ر —

رتبة تضخيم (قوى العدد ١٠ ومجازاً الانتقال لمستوى كيفى أعلى) Order of Magnitude

رسوخيات firmware

رشـــــد reason

رقم / رقمى digit/digital

رقـــاقة chip

رياضيات / رياضياتى mathematics/mathematical

— ز —

زحزحـــة shift

— س —

ساطرة rule

ساطرة ابهامية (اصول مستنتجة بالخبرة) rule of thumb

سقوط آمن fail-safe

سيبريات (علم دراسة نظم التحكم لدى الانسان وكيفية محاكاتها فى الآلات والنظم) cybernetics

— ش —

شذب / تشذيبات modify/modifications

شغل / شـغيل work/worker

شـغل أكثر نبهاً working smarter

شفرة / تشفير code/encode/codification

— ص —

صلابة (المكونات او المهمات المادية لاجهزة الحاسوب او غيرها) hardware
صـــوت sound
صياح (أو صوت بشرى) / صياحى voice/vocal
صوتيانى phonemic
صورة (صور) image (s)

— ض —

ضرب / ضروبى genre/genercic

— ط —

طرفية (وحدة الادخال / الاخراج المتصلة بشبكة الحواسيب .. الخ) terminal

طريات (المعلومات المحتواة فى صورة برامج سواء الافلام السينمائية او البرامج الحاسوبية ... الخ) software

— ع —

عاجل / معاجل prompt
عثورى / عثوريات / علم العثوريات heuristic (s)
عـــد count
عـــدة tool
عـــدد number
علاجية (تقرير علمى مسهب) treatise
عملية / عاملى operation (al)

— غ —

غرض / اغراض (المعنى الحاسوبى الأضيق هو عبوة المعلومات مع البرنامج المداهن الخاص بها)	object(s)
غرضى التيمم	object-oriented
عزز / تعزيز / غزير	amplify/amplification/ample

— ف —

فخ التبويت(اى تحميل البرنامج من خلال نظيمة او تعليمات أولية محدودة)	bootrapping
فــرز	sort
فلسى (تكامل واسع القياس تماماً)	VLSI (very large-scale integration)
فيزياء / فيزيائى (وأحياناً بدنى)	physics/physical

— ق —

قاعدة بيانات (علائقية)	(relational) data base
قاعدة معارف	knowledge base
قدح (الطاقة — اى تحويلها من صورة الى اخرى)	transduce
قدرة / اقتدار / قدير	power/powerful
قرص / قريصـــة	disk/diskette
القوانين الآلية (لنيوتون)	mechanical laws
(مواصفة / توصيف (قياسى	standard (ize)

— ك —

كاد (التصميم المغاث حاسوبياً)	CAD (computer-aided design)
كام (التصنيع المغاث حاسوبياً)	CAM (computer-aided manufacture)

كتلة / كتلى — mass/massive

كيبس (نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات)
KIPS (knowledge information processing systems)

— ل —

لا ــ فون نيومانية — non-von Neumann

لغة / لغوى / لغويات — Language/Linguistic (s)

لمحية — perception

ليبس (استدلالة منطقية فى الثانية)
LIPS (logical inferences per second)

لين / ليونة — flexible/flexibility

— م —

مايتى (وزارة التداول الدولى والصناعة) ــ اليابان
MITI (Ministry of International Trade and Industry)

متسلسلة — series

مجاميع آلية — machinery

(مجتمع) بعد صناعى — post-industrial (society)

المختبر التقنى الاليكترونى (اى تى ال) ــ اليابان
Electrotechnical Laboratory (ETL)

مخرج / مخرجات — output (s)

مدخل / مدخلات — input(s)

مدير — manager

مشروع الجيل الخامس ــ اليابان — Fifth Generation Project

مشروع الروبوتيات ــ اليابان — Robotics Project

المشروع القومى للحاسوب فائق السرعة ــ اليابان
National Super-Speed Computer Project

مضاهاة / مضاهات — analog/analogy/analogies

(معالجة) اجرائية / (معالج) اجرائى — process/processor

(معالجة) اجرائية معرفية للمعلومات
knowledge information processing

معجمى — lexical

معرفة (التعريف الحاسم لم يوضع بعد . أحد التعريفات انها الطاقة الكامنة للمعلومات . وللتوضيح نقترح انها عملية اتخاذ القرار من المعلومات المتاحة) — knowledge

معرفة لايقينية — uncertain knowledge

معلومات (ترتيب البيانات على نحو يسهل اتخاذ القرار ـ هذا هو التعريف الاكثر اعتمادا) — information

معلومات معرفية — knowledge information

معمارية (التصميم الداخلى لبنية الحاسوب) — architecture

معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب (ايكوت) ـ اليابان
Institute for New Generation Computer Technology (ICOT)

مفهـوم — concept

مقدمة منطقية — premise

منفـذ — access

منهج — method

موجـه — director

— ن —

نزع البق (اى تخليص برنامج الحاسوب من العيوب) — debug

نخـة — version

نشـاط (حركى) — action

نطقى — phonetic

نظام / نظام دونى — system/subsystem

نظام خبير — expert system

نظم حاسوب الجيل الخامس — Fifth Generation Computer Systems

نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات (كيبس)
Knowledge Information Processing Systems (KIPS)

نظم معرفية القاعدة — knowledge-based systems

miniaturize — نمنم

model/modeling/modulation — نموذج / نمذجة

— و —

interface — واجهة بينية

وزارة التداول الدولى والصناعة (مايتى) — اليابانى

Ministry of International Trade and Industry (MITI)

edit/edition — وضب / توضيبة

وكالة المشروعات البحثية المتطورة التابعة لشعبة الدفاع (داربا / اربا) — الولايات المتحـــدة

Defence Department's Advanced Research Projects Agency (DARPX/ARRA)

اقرأ فى هـذه السلسلة

احلام الاعلام وقصص اخرى	برتراند رسل
الالكترونيات والحياة الحديثة	ى · رادونسكايا
نقطـة مقـابل نقطـة	الدس هكسـلى
الجغرافيا فى مائة عـام	ت · و · فريمـان
الثقـافة والمجتمـع	رايموند وليـامز
تاريخ العلم والتكنولوجيا (٢ جـ)	ر · ج · فوربس
الارض الغـامضة	ليسـترديل راى
الرواية الانجليـزية	والتـر الن
المرشـد الى فن المسرح	لويس فارجـاس
آلهـة مصر	فرانسوا دوماس
الانسان المصرى على الشـاشة	د· قدرى حفنى وآخرون
القاهرة مدينة الف ليلة وليلة	اولج فولـكف
الهوية القومية فى السينما العـربية	هاشـم النحـاس
مجمـوعات النقـود	ديفيـد وليـام ماكدوال
الموسيقى ـ تعبير نغمى ـ ومنطق	عـزيز الشـوان
عصر الرواية ـ مقال فى النوع الأدبى	د· محسن جاسم الموسـوى
ديـلان توماس	اشراف س · بى · كوكس
الانسـان ذلك الكائن الفـريد	جـون لويس
الرواية الحـديثة	جـول ويست
المسرح المصرى المعـاصر	د· عبد المعطى شعراوى
على محمـود طـه	أنـور المعـداوى
القـوة النفسـية للاهـرام	بيـل شـول وانبنيت
فن الترجمـة	د· صـفاء خلوصى
تولسـتوى	رالف ئى ماتلـو
سـتندال	فيكتـور برومبير

رسائل وأحاديث من المنفى	فيكتور هوجو
الجزء والكل (محاورات فى مضمار الفيزياء الذرية)	فيرنر هيزنبرج
التراث الغامض ماركس والماركسيون	سدنى هوك
فن الأدب الروائى عند تولستوى	ف · ع ادنيكوف
أدب الأطفال	هادى نعمان الهيتى
أحمد حسن الزيات	د· نعمة رحيم العزاوى
أعلام العرب فى الكيمياء	د· فاضل أحمد الطائى
فكرة المسرح	جلال العشرى
الجحيم	هنرى باربوس
صنع القرار السياسى	السيد عليوة
التطور الحضارى للانسان	جاكوب برونوفسكى
هل نستطيع تعليم الأخلاق للأطفال	د· روجر ستروجان
تربية الدواجن	كاتى ثيو
الموتى وعالمهم فى مصر القديمة	ا · سبنسر
النحل والطب	د· ناعوم بيتروفيتش
سبع معارك فاصلة فى العصور الوسطى	جوزيف داهموس
سياسة الولايات المتحدة الأمريكية ازاء مصر ١٨٣٠ ـ ١٩١٤	د· لينوار تشامبرز رايت
كيف تعيش ٣٦٥ يوما فى السنة	د· جون شندلر
الصحافة	بيير البير
أثر الكوميديا الالهية لدانتى فى الفن التشكيلى	د· غبريال وهبة
الأدب الروسى قبل الثورة البلشفية وبعدها	د· رمسيس عوض
حركة عدم الانحياز فى عالم متغير	د· محمد نعمان جلال
الفكر الأوربى الحديث (٤ ج)	فرانكلين ل · باومر
الفن التشكيلى المعاصر فى الوطن العربى ١٨٨٥ ـ ١٩٨٥	شوكت الربيعى
التنشئة الأسرية والأبناء الصغار	د· محيى الدين أحمد حسين

نظريات الفيلم الكبرى	ج· دادلى أندرو
مختارات من الأدب القصصى	جوزيف كونراد
الحياة فى الكون كيف نشأت واين توجد	د· جوهان دورشنر
حرب الفضاء	طائفة من العلماء الأمريكيين
ادارة الصراعات الدولية	د· السيد عليوة
الميكروكمبيوتر	د· مصطفى عنانى
مختارات من الأدب اليابانى	صبرى الفضل
الفكر الأوربى الحديث ٢ ج	فرانكلين ل · باومر
تاريخ ملكية الأراضى فى مصر الحديثة	جابريل باير
اعلام الفلسفة السياسية المعاصرة	انطونى دى كرسبنى
كتابة السيناريو للسينما	دوايت سوين
الزمن وقياسه	زافيلسكى ف · س
اجهزة تكييف الهواء	ابراهيم القرضاوى
الخدمة الاجتماعية والانضباط الاجتماعى	بيتر رداى
سبعة مؤرخين فى العصور الوسطى	جوزيف داهموس
التجربة اليونانية	س · م بورا
مراكز الصناعة فى مصر الاسلامية	د· عاصم محمد رزق
العلم والطلاب والمدارس	رونالد د· سمبسون ونورمان د · اندرسون
الشارع المصرى والفكر	د· انور عبد الملك
حوار حول التنمية الاقتصادية	والت وتيمان روستو
تبسيط الكيمياء	فريد س هيس
العادات والتقاليد المصرية	جون بوركهارت
التذوق السينمائى	آلان كاسبيار
التخطيط السياحى	سامى عبد المعطى
البذور الكونية	فريد هويل شاندرا ويكراما سينج
دراما الشاشة (٢ ج)	حسين حلمى المهندس
الهيروين والايدز	روى روبرتسون
نجيب محفوظ على الشاشة	هاشم النحاس
صور افريقية	دوركاس ماكلينتوك

المخدرات حقائق اجتماعية ونفسية	بيتر لورى
وظائف الأعضاء من الألف الى الياء	بوريس فيدروفيتش سيرجيف
الهندسة الوراثية	ويليام بينز
تربية أسماك الزينة	ديفيد الدرتون
الفلسفة وقضايا العصر (٣ ج)	جمعها : جون ر ٠ بورر وميلتون جولد بنجر
الفكر التاريخي عند الاغريق	ارنولد توينبى
قضايا وملامح الفن التشكيلي	د٠ صالح رضا
التغذية فى البلدان النامية	م٠هـ٠ كنج وآخرون
بداية بلا نهاية	جورج جاموف
الحرف والصناعات فى مصر الاسلامية	د٠ السيد طه أبو سديرة
حوار حول النظامين الرئيسيين للكون	جاليليو جاليليه
الارهاب	أريك موريس والان هو
اخناتون	سيريل الدريد
القبيلة الثالثة عشرة	آرثر كيستلر
التوافق النفسى	توماس ا ٠ هاريس
الدليل الببليوجرافى	مجموعة من الباحثين
لغة الصورة	روى ارمز
الثورة الاصلاحية فى اليابان	ناجاى متشيو
العالم الثالث غدا	بول هاريسون
الانقراض الكبير	ميخائيل البى ، جيمس لفلوك
تاريخ النقود	فيكتور مورجان
التحليل والتوزيع الأوركسترالى	اعداد محمد كمال اسماعيل
الشاهنامة (٢ ج)	الفردوسى الطوسى
الحياة الكريمة (٢ ج)	ليرتون بورتر
كتابة التاريخ فى مصر	جاك كرابس جونيور

عن النقد السينمائى الأمريكى	ادوارد ميــرى
تراتيم زرادشـت	اختيار / د. فيليب عطيـة
السـينما العـربية	اعداد / مونى براخ وآخـرون
دليــل تنظيـم المتـاحف	آدامز فيـليب
سـقوط المطر وقصص اخـرى	نادين جورديمـر وآخرون
جماليــات فن الاخــراج	زيجمـونت هبنـر
التاريخ من شتى جوانبه (٣ ج)	سـتيفن أرزمنت
الحملة الصـليبية الأولى	جـوناثان ريـلى سـميث
التمثيـل للسـينما والتليفزيون	تـونى بـار
العثمــانيون فى أوربا	بـول كولـنـز
صـنـاع الخـلـود	موريس بيـير برايـر
الكنائس القبطية القديمة فى مصر (٢ ج)	الفـريد ج . بتـلـر
رحــلات فارتيمـا	رونالد فيـر فارتيمـا
انهم يصــنعون البشر (٢ ج)	فانس بكـارد
فى النقد السـينمائى الفرنسى	اختيار/ د. رفيق الصــبان
السـينما الخيــالية	بيتــر نيكوللز
السـلطة والفـرد	برتراند راسـل
الأزهـر فى الف عـام	بيـارد دودج
رواد الفلســفة الحــديثة	ريتشــارد شـاخت
سـفر نامة	ناصر خسرو عـلوى
مصر الرومانيـة	نفتـالى لـويس
الاتصال والهيمنة الثقــافية	هـربرت شـيلر
مختارات من الآداب الآسـيوية	اختيار / صــبرى الفضــل
كتب غيرت الفكر الانسانى (٣ ج)	أحمـد محمـد الشـنوانى
الشموس المتفجرة	اسـحق عظيمـوف
مدخـل الى علم اللغــة	لوريتـو تـوه
حـديث النهـر	اعـداد/ سوريال عبـد الملك
من هــم التتــار	د. ابزار كــريم الله
ماســتريخت	اعداد/ جابر محمـد الجـزار
معــالم تاريخ الانسانية (٤ ج)	هـ . ج . ولــز

الحملات الصليبية	ستيفن رانسيمان
حضارة الاسلام	جوستاف جروتنباوم
رحلة بيرتون (٣ جـ)	ريتشارد ف · بيرتون
الحضارة الاسلامية	آدمز متز
الطفل (٢ جـ)	ارنولد جزل
افريقيا الط بق الآخر	بادى اونيمود
السحر والعلم والدين	فيليب عطية
الكون ذلك المجهول	جلال عبد الفتاح
تكنولوجيا فن الزجاج	محمد زينهم
حرب المستقبل	مارتن فان كريفلد
الفلسفة الجوهرية	سونداري
الاعلام التطبيقى	فرانسيس ج · برجين
تبسيط المفاهيم الهندسية	ج · كارميل
فن المايم والبانتومايم	توماس ليبهارت
تحول السلطة	الفين توفلر
التفكير المتجدد	ادوارد ويونو
السيناريو فى السينما الفرنسية	كريستيان سالين
فن الفرجة على الأفلام	جوزيف · م · بوجز
خفايا نظام النجم الأمريكى	بول وارن
بين تولستوى ودستويفسكى (٢ جـ)	جورج ستاينر
ما هى الجيولوجيا	ويليام هـ · ماثيون
الحمر والبيض والسود	جارى ب · ناش
انواع الفيلم الأميركى	ستانلى جيه · سولومون
رحلة الأمير رودلف ٢ جـ	عبد الرحمن الشيخ
رحلات ماركوبولو ٣ جـ	عبد العزيز جاويد
الفيلم التسجيلى	محمود سامى عطا الله
الرومانتكية والواقعية	يانكو لافرين
نظرية التصوير	ليوناردو دافنشى
تاريخ العلم والحضارة فى الصين	جوزيف نيدهام

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ٥٠٨٥/١٩٩٦

ISBN — 977 — 01 — 4773 — 7

الجيل الخامس للحاسوب آلة فائقة المعرفة والذكاء. إنه مشروع طموح طرحه اليابانيون فى مطلع الثمانينات، وكان لهذا الكتاب الامريكى ان اثار اوسع اهتمام عالمى به، واسهم فى رسم الاستجابات العالمية لهذا التحدى. وقد بدأ بعض نتائجها يظهر بالفعل فى صورة معدات سريعة متقدمة وبرمجيات قديرة معرفية القاعدة. لا يتوقف الكتاب كثيراً امام تقنيات الذكاء الآلى للمشروع، بل يعمد لرسم صورة متكاملة لما أضحى يسمى عصر المعرفة، والذى يتجاوز عصر المعلومات الحالى. إنه نظرية تقنية اقتصادية اجتماعية وسياسية متكاملة، او - بكلمات المؤلفين - المغامرة الاكثر إثارة فى تاريخ البشرية.

إدوارد إيه. فايجينباوم أستاذ بجامعة ستانفورد واحد رواد الذكاء الاصطناعى الامريكيين ومؤلف العديد من المراجع الدراسية والعامة فى هذا الحقل مثل «الحاسوب والفكر» و«الذكاء الاصطناعى». وباميلا ماككوردك عالمة وكاتبة مخضرمة، من كتبها «الآلات التى تفكر» و«الآلة الجامعة». ومن الكتب الاخرى لهما معا «صعود الشركة الخبيرة».

المترجم منحت محفوظ عمل محرراً لمستقبليات والتصابيات الترفيه والاتصال بجريدة «العالم اليوم». وألف وترجم العديد من الكتب فى حقلى السينما والتقنية. احدث اعماله «موسوعة الحاسوب الشخصى» فى أجزاء.

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب